

Research Cluster:561/Ekonomi Pembangunan

**LAPORAN AKHIR
PENELITIAN DASAR**



**STRATEGI MEWUJUDKAN KOTA BERKELANJUTAN MELALUI INSTITUSI
PENDIDIKAN**

Oleh:

Dr. Amin Pujiati, S.E., M.Si	NIDN 0021086904
Prasetyo Ari Bowo, S.E., M.Si	NIDN 0008027905
Dyah Maya Nihayah, S.E., M.Si.	NIDN 0002057709

Mahasiswa

Mashuri	NIM 7111416025
Rachmaning Tyas	NIM 7111416127

Dibiayai oleh:

**Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) Universitas Negeri Semarang
Nomor: SP DIPA-023.17.2.677507/2020, tanggal 27 Desember 2019, sesuai dengan Surat
Perjanjian Penugasan Pelaksanaan Penelitian Dana DIPA UNNES Tahun 2020
Nomor: 198.23.4/UN37/PPK.3.1/2020, Tanggal 23 April 2020**

**FAKULTAS EKONOMI
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
OKTOBER 2020**

HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

Judul Penelitian : **Strategi Mewujudkan Kota
Berkelanjutan Melalui Institusi Pendidikan**

Ketua Peneliti

a. Nama Lengkap dan Gelar : Dr. Amin Pujiati, S. E., M. Si.
b. NIDN : 0021086904
c. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
d. Pendidikan S2/S3 : Ekonomi Pembangunan
e. Fakultas/Jurusan : Ekonomi/Ekonomi Pembangunan
f. Alamat Surel (e-mail) : amin.pujiati@mail.unnes.ac.id

Anggota Peneliti (1)

a. Nama Anggota : Dyah Maya Nihayah, S. E., M. Si.
b. NIDN : 0002057709
c. Program Studi : Ekonomi Pembangunan
d. Fakultas : Ekonomi

Anggota Peneliti (2)

a. Nama Anggota : Prasetyo Ari Bowo, S. E., M. Si
b. NIDN : 0008027905
c. Program Studi : Ekonomi Pembangunan
d. Fakultas : Ekonomi

Kerjasama dengan Institusi Lain :

a. Nama Istitusi : -
b. Alamat : -

Mahasiswa yang terlibat : 2 orang
a. Nama/NIM : Mashuri NIM 7111416025
b. Nama/NIM : Rachmaning Tyas NIM 7111416127

Staff Pendukung Penelitian : - orang, Nama : -
Alumni terlibat Penelitian : - orang, Nama : -
Lama Penelitian : 8 (delapan) bulan
Biaya yang diperlukan :
a. Sumber dari LPPM Unnes : Rp. 26.000.000,00
b. Sumber Lain : Rp. - _____
c. Jumlah : Rp. 26.000.000,00 (dua puluh enam juta
rupiah)

Semarang, Oktober 2020



Menyetujui,
Dekan Fakultas Ekonomi


Drs. Heri Yanto, MBA, PhD
NIP. 196307181987021001

Ketua Peneliti,


Dr. Amin Pujiati, S. E., M. Si.
NIP. 196908212006042001

Mengetahui
Ketua

Dr. Suwito Eko Pramono, M.Pd
NIP 195809201985031003

RINGKASAN
STRATEGI MEWUJUDKAN KOTA BERKELANJUTAN MELALUI
INSTITUSI PENDIDIKAN

Amin Pujiati (ID Scopus 57196190526)
Dyah Maya Nihayah (ID Scopus 57196196663)
Prasetyo Ari Bowo (ID Scopus 57196197070)

Konsep kota berkelanjutan adalah kota yang secara berkelanjutan menjamin peningkatan kualitas hidup dan kenyamanan bagi warga kotanya maupun warga kota lain. Kota berkelanjutan akan terwujud tergantung banyak faktor salah satu faktor penting adalah pendidikan. Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi kontribusi institusi pendidikan, menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi serta strategi terwujudnya kota berkelanjutan di Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta. Data yang digunakan dalam penelitian berupa data sekunder dan data primer. Data sekunder diperoleh dari badan Pusat Statistik dan institusi pendidikan. Data primer diperoleh melalui kuesioner . Responden berjumlah 100 orang civitas akademika dari UNNES. Alat analisis yang digunakan *gap analysis, analisis factor dan AHP*. Hasil studi ini berupa model kebijakan dan strategi dalam mewujudkan kota berkelanjutan. Proses penelitian melalui tahapan persiapan, inventarisasi, pengolahan dan analisis data. Luaran wajib penelitian berupa publikasi internasional bereputasi dan luaran tambahan publikasi nasional terakreditasi, model dan bahan ajar. Target publikasi internasional adalah *accepted* di *Journal of Critical Review (scopus)*.

Kata kunci: kota berkelanjutan, institusi pendidikan, kualitas, hijau, lingkungan

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang dengan limpahan rahmat dan ridho-Nya akhirnya penulis bisa menyelesaikan laporan kemajuan penelitian dasar ini yang berjudul **“STRATEGI MEWUJUDKAN KOTA BERKELANJUTAN MELALUI INSTITUSI PENDIDIKAN”**

Penelitian ini tidak akan selesai tanpa dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, melalui lembaran ini penulis menyampaikan terima kasih kepada Yth :

1. Rektor Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kesempatan dan mendukung penelitian.
2. Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat yang telah memberikan kesempatan dan mendukung penelitian.
3. Dekan Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Semarang yang telah yang telah memberikan kesempatan dan mendukung penelitian.
4. Prof. Dr. Sucihatiningsih DWP.,M.Si selaku evaluator yang telah banyak memberikan masukan dalam penelitian ini.
5. Pihak-pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, tanpa mengurangi rasa hormat dan terima kasih atas dukungan dan bantuan.

Hasil penelitian ini masih jauh dari sempurna, karena keterbatasan. Untuk itu, kritik dan saran penting agar dikemudian hari menjadi lebih baik.

Semarang, Oktober 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUNG	1
HALAMAN PENGESAHAN.....	2
RINGKASAN.....	3
PRAKATA.....	4
DAFTAR ISI	5
DAFTAR TABEL.....	6
DAFTAR GAMBAR	7
DAFTAR LAMPIRAN.....	8
BAB I : PENDAHULUAN.....	9
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA.....	13
BAB III : TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	24
BAB IV : METODE	25
BAB V : HASIL YANG DICAPAI.....	27
BAB VI : KESIMPULAN DAN SARAN.....	46
DAFTAR PUSTAKA.....	48
LAMPIRAN.....	50
1. Instrumen Penelitian	
2. Personalia Tim Peneliti	
3. Surat Perjanjian Penelitian	
4. Artikel	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Sebelumnya.....	19
Tabel 4.1 Masalah, Metode dan alat analisis.....	26
Tabel 5.1 Profil Responden.....	28
Tabel 5.2 Hasil Indikator Transportasi berkelanjutan	35
Tabel 5.3 KMO and Barlett's Test	37
Tabel 5.4 Anti Image Matrices	37
Tabel 5.5 Component Matrix	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Kerja Kota Hijau	14
Gambar 2.2 Roadmap Penelitian.....	23
Gambar 4.1 Bagan Penelitian	27
Gambar 5.1 Persepsi Pengguna Jalur pedestrian	31
Gambar 5.2 Persepsi Pengguna Jalur Sepeda	32
Gambar 5.3 Persepsi Pengguna Angkutan massal.....	34
Gambar 5.4 Kriteria Kota Berkelanjutan	39
Gambar 5.5 Kriteria Pengembangan Sarpras	40
Gambar 5.6 Kriteria Peningkatan Kualitas	41
Gambar 5.7 Kriteria Kebijakan Universitas	42
Gambar 5.8 Alternatif Keseluruhan	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Instrumen Penelitian.....	51
Lampiran 2 Personalia Peneliti.....	62
Lampiran 3 Kontrak Perjanjian	63
Lampiran 4 Artikel	69

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kota berkelanjutan yang diartikan sebagai kota yang secara berkelanjutan menjamin peningkatan kualitas hidup dan kenyamanan warganya dan warga kota lain merupakan impian semua kota. Menurut Panduan Pengembangan Kota Hijau (P2KH) 2011, untuk mewujudkan kota berkelanjutan atau kota hijau, ada 8 (delapan) atribut kota hijau : *Green planning & designing*, *Green open space*, *Green waste*, ***Green transportation***, *Green water*, *Green energy*, *Green building*, *Green community*. Terwujudnya delapan atribut kota berkelanjutan sangat membutuhkan sumber daya manusia sebagai sebagai perencana, pelaksana, monitoring dan evaluasi. Sumber daya manusia unggul dan berkarakter konservasi lingkungan tercipta dari institusi pendidikan dapat mempengaruhi pola pikir manusia untuk memiliki wawasan pentingnya aspek lingkungan dalam kualitas hidup. Hal ini sejalan dengan penelitian (Pujiati, 2015) yang menjelaskan faktor pendidikan berpengaruh positif terhadap kriteria kota berkelanjutan dan tidak. Peluang kota menjadi kota berkelanjutan akan semakin tinggi jika tingkat pendidikan warganya atau penduduk yang bertempat tinggal di wilayah tertentu memiliki pendidikan tinggi .

Pendidikan yang tinggi dihasilkan dari institusi pendidikan tinggi. Wilayah yang memiliki perguruan tinggi yang dapat menciptakan sumber daya manusia yang berkarakter konservasi lingkungan seharusnya memiliki kontribusi besar dalam mewujudkan kota berkelanjutan. Berdasarkan laporan penghitungan indeks kualitas lingkungan hidup (IKLH) 2017 ((Kehutanan, 2018) merinci 34 provinsi di Indonesia berdasarkan IKLH menjadi enam kriteria yaitu waspada (1), sangat kurang baik(1), kurang baik(6), cukup baik(10), baik(13) dan sangat baik(3). Provinsi DKI Jakarta masuk kriteria waspada, DI Yogyakarta (DIY) masuk kriteria sangat kurang baik. Provinsi Jawa Barat, Banten, Nusa Tenggara Barat, Jawa Timur, Jawa Tengah dan Lampung masuk kriteria kurang baik. Hasil penghitungan

IKLH sejalan dengan (Pujiati, et al., 2016) yang mengidentifikasi bahwa berdasarkan indeks pembangunan kota berkelanjutan, kabupaten/kota diwilayah aglomerasi perkotaan Yogyakarta dan Semarang masuk kriteria kabupaten/kota kurang berkelanjutan. Rata-rata indikator yang paling rendah di kabupaten kota adalah **transportasi massal yang berkelanjutan** yang diukur dengan fasilitas jalur sepeda yang memadai, pelayanan angkutan umum massal yang dapat diandalkan serta jumlah kepemilikan kendaraan bermotor (roda 2 dan roda 4).

Kondisi lingkungan Provinsi DIY yang masuk kriteria waspada dan Jawa Tengah yang masuk kriteria sangat kurang baik dalam hal lingkungan sangat bertolak belakang dengan kenyataan bahwa DIY terkenal sebagai kota pelajar yang dapat diartikan bahwa DIY adalah Provinsi pencetak sumber daya manusia yang unggul dan berkarakter sebagai perencana dan pelaksana lingkungan. Demikian juga Provinsi Jawa Tengah sebagai salah satu pusat pendidikan di Indonesia. Kenyataan lain yang bertolak belakang adalah di Provinsi DIY dan Jawa Tengah terdapat Perguruan Tinggi besar yang memiliki komitmen terhadap lingkungan sebagai **Kampus Hijau (*green Campus*)**. Berdasarkan Laporan UI GreenMetric World University Rankings 2019, 10 peringkat kampus hijau terbaik di Indonesia adalah Universitas Indonesia(UI), Institut Pertanian Bogor(IPB), **Universitas Gadjah Mada (UGM)**, **Universitas Diponegoro (UNDIP)**, Institut Teknologi Sepuluh November (ITS), **Universitas Negeri Semarang (UNNES)**, **Universitas Sebelas Maret (UNS)**, **Universitas Islam Indonesia(UII)**, Telkom Bandung, Universitas Padjajaran(UNPAD). Lima kampus hijau terbaik tersebut ada di wilayah Provinsi DIY dan Jawa Tengah.

Berbagai indikator penilaian kampus hijau berdasarkan UI greenmetric adalah Penataan dan Infrastruktur , Energi dan Perubahan Iklim , Limbah, Air , Transportasi , Pendidikan dan Penelitian. Transportasi adalah indikator yang paling yang rendah diterapkan (Amrina & Suryani, 2019). Hal ini menunjukkan minat civitas akademika dalam menggunakan transportasi berkelanjutan masih rendah. Indikator penilaian kampus hijau sangat mendukung dengan atribut kota hijau. Prasarana transportasi sangat berperan terhadap pencemaran dan emisi karbon di kampus. Berbagai kebijakan transportasi seperti membatasi jumlah kendaraan

bermotor, penggunaan bus kampus, dan penggunaan sepeda akan mendorong sebuah lingkungan yang lebih sehat. Kebijakan pejalan kaki akan mendorong para mahasiswa dan pegawai untuk berjalan di sekitar kampus dan menghindari pemakaian kendaraan pribadi. Penggunaan transportasi publik yang ramah lingkungan akan menurunkan pencemaran karbon di sekitar kampus

Penelitian tentang peran dan kontribusi perguruan tinggi dalam meminimalkan dampak negatif dari penggunaan transportasi di perguruan tinggi sangat urgen untuk dilakukan. Seperti yang dikemukakan oleh Balsas (2003), Hashim et al., (2013), Azzali & Sabour (2018), Ridhosari & Rahman (2020). Terutama kaitan perguruan tinggi untuk menuju ke pembentukan kota yang berkelanjutan (Brilhante & Klaas, 2018 dan Finlay & Massey, 2012). Dengan demikian sangat relevan sekali melakukan penelitian terkait kota berkelanjutan, institusi pendidikan dan indikator-indikator penilainnya di universitas- universitas yang sudah menyatakan diri sebagai kampus hijau .

Penelitian ini akan dilakukan di UNNES sebagai salah satu kampus besar yang memperoleh predikat kampus hijau yang berada di wilayah Provinsi Jawa Tengah yang masuk kriteria sangat kurang baik dalam hal IKLH. Melihat urgensinya kota berkelanjutan bagi peningkatan kualitas hidup dan kenyamanan dan kontribusi institusi pendidikan dalam mewujudkan kota berkelanjutan, maka perlu dilakukan penelitian dasar untuk mengidentifikasi kontribusi institusi pendidikan, menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi serta strategi terwujudnya kota berkelanjutan khususnya terkait indikator transportasi

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan pokok masalah yang akan dipecahkan adalah:

- a. Bagaimana kesenjangan antara upaya mewujudkan kota berkelanjutan melalui institusi pendidikan yang telah berjalan dengan kondisi yang diharapkan ?
- b. Faktor-faktor apa yang mempengaruhi terwujudnya kota berkelanjutan terkait dengan institusi pendidikan?

- c. Bagaimana strategi mewujudkan kota berkelanjutan melalui institusi pendidikan?

1.2 Urgensi Penelitian

Konsep pembangunan berkelanjutan yang memadukan unsur ekonomi, sosial dan lingkungan adalah suatu keharusan baik ditingkat nasional maupun daerah dan berbagai bidang . Pada tingkat daerah, konsep kota berkelanjutan memiliki delapan atribut. Pada institusi pendidikan atau kampus ada konsep kampus hijau yang di Indonesia mengikuti penilaian berdasarkan kriteria UI Greenmetric yaitu Penataan dan Infrastruktur , Energi dan Perubahan Iklim , Limbah, Air , Transportasi , Pendidikan dan Penelitian. Baik di konsep kota berkelanjutan maupun kampus hijau indicator yang rata-rata masih rendah adalah transportasi berkelanjutan (*green transportation*).

Perencanaan transportasi berkelanjutan sudah tertuang dalam RPJMD di setiap wilayah. Demikian juga perencanaan transportasi berkelanjutan di kampus sudah tertuang dalam RENSTRA namun penerapannya belum sesuai atau belum optimal terbukti dengan persoalan yang ada, untuk itu perlu diidentifikasi kesenjangan yang terjadi antara perencanaan dan kondisi riil. Masih rendahnya tingkat kesadaran civitas akademika dalam mewujudkan kota yang berkelanjutan perlu dianalisis faktor-faktor yang mempengaruhi terwujudnya kota berkelanjutan terkait dengan institusi pendidikan. Tahapan-tahapan perlunya penelitian ini dilakukan adalah agar dapat menyusun strategi mewujudkan kota berkelanjutan melalui institusi pendidikan.

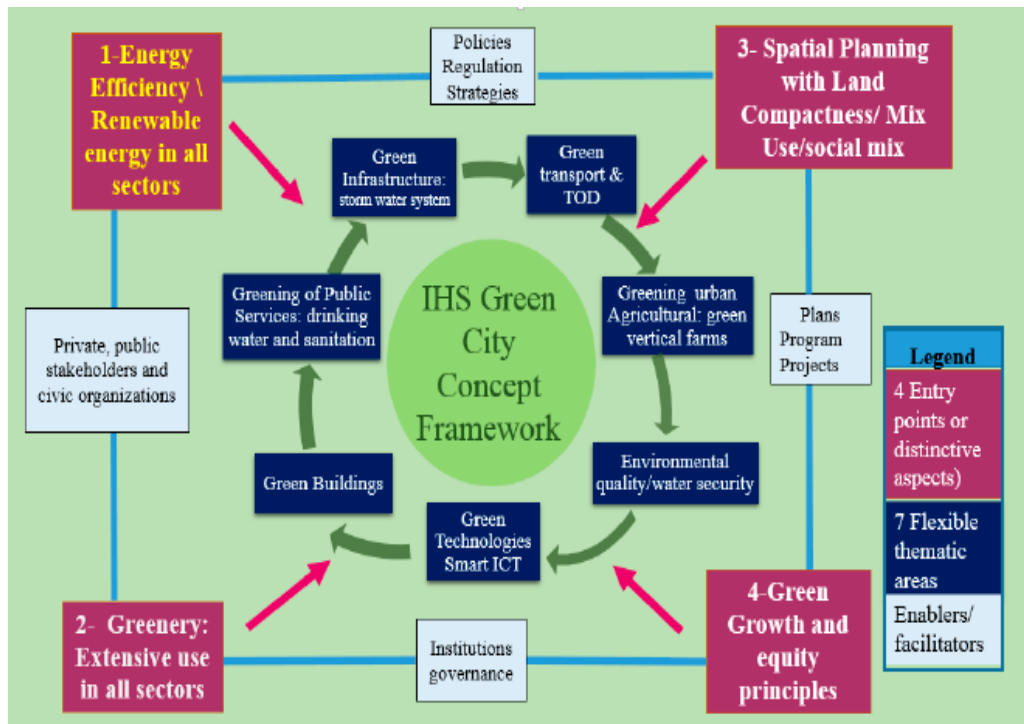
Renstra dan peta jalan penelitian Perguruan Tinggi Universitas Negeri Semarang yang memiliki visi sebagai Universitas Berwawasan Konservasi dan Bereputasi Internasional memiliki 5 (lima) bidang unggulan. Adapun riset unggulan yang telah ditetapkan sebagai arah kebijakan dan pengambilan keputusan pengelolaan penelitian meliputi bidang (1) Inovasi Pendidikan Berkualitas dan Berkarakter , (2) Konservasi (3) Bidang Sains dan Teknologi hijau, (4) Seni Budaya dan Sosial Humaniora (5) Sumber Daya dan Peningkatan Kualitas Hidup. Penelitian ini mendukung capaian rentra dan sesuai peta jalan penelitian unggulan di bidang **konservasi**.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kota Hijau (*Green City*)

Secara umum, berbagai definisi dan beberapa konsep yang diusulkan untuk kota hijau membahas masalah yang terkait dengan tiga pilar teori keberlanjutan dan berbagai masalah lain seperti kesehatan, penghijauan, ketahanan, dan kesetaraan. Isu-isu terkait lingkungan sejauh ini paling sering disajikan dalam definisi, konsep, dan metode kota hijau. EBRD (Brilhante & Klaas, 2018), misalnya, mendefinisikan warna hijau kota sebagai salah satu yang ditandai terutama oleh kinerja lingkungannya, dengan tujuan memaksimalkan manfaat sosial dan ekonomi. Definisi ini digunakan untuk menyiapkan metodologi untuk *benchmarking* dan prioritas menggunakan tujuh puluh indikator inti dan beberapa indikator elektif dipilih sesuai dengan kerangka kerja Tekanan-Negara – Respon-Kota Hijau (PSR). *Economist Intelligence Unit* tidak mengusulkan definisi kota hijau tetapi telah mengembangkan metode tolok ukur untuk mengukur kinerja lingkungan kota per benua menggunakan kelompok tiga puluh indikator kualitatif dan kuantitatif yang sebagian besar berfokus pada masalah infrastruktur dan lingkungan. Zoeteman et al. (Brilhante & Klaas, 2018), menggunakan 87 indikator untuk menyelidiki (penyebab) perbedaan dalam kinerja keberlanjutan antara kota-kota Uni Eropa menggunakan tiga domain keberlanjutan ekonomi, ekologi dan aspek sosial-budaya. Di sisi lain, Perangkat Pengembangan Kota Hijau ADB dan Solusi untuk Kota Layak Hidup adalah panduan referensi untuk staf, konsultan, dan pemimpin ADB yang memperkenalkan konsep-konsep kunci pengembangan kota hijau dan menguraikan kerangka kerja penilaian kota tiga langkah bersama dengan ringkasan alat dan sumber daya yang ada untuk pembangunan hijau, layak huni dan berkelanjutan. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 2.1



Sumber : (Brilhante & Klaas, 2018)

Gambar 2.1 Kerangka Kerja Kota Hijau

2.2. Kampus Hijau (*Green Campus*)

Kampus merupakan komunitas yang sangat berbeda. Mereka adalah tempat dimana orang-orang dari berbagai latar belakang, pendapatan, gaya hidup dan sikap berkumpul untuk hidup, belajar, bekerja, dan menciptakan kembali (Balsas, 2003). Kampus memiliki lingkungan yang serba lengkap dimana kelas, kantor, apartemen, pusat siswa, fasilitas penitipan anak, ruang pertunjukan, galeri seni, gimnasium, kolam renang, arena olahraga dan tempat-tempat perbelanjaan semuanya berada dalam jarak dekat. Akses yang menghubungkan antar tempat adalah jalan, alun-alun dan ruang terbuka, sebagai tempat orang dapat berjalan dan berkumpul. Umumnya mobilitas ke tempat- tempat tersebut sangat tinggi.

Mobilitas berkelanjutan sangat relevan dalam beberapa lingkungan tertentu, seperti institusi pendidikan tinggi. Pertama-tama, universitas umumnya diharapkan untuk memimpin kota dalam upaya mobilitas berkelanjutan mereka. Alasan lainnya, universitas seperti kota kecil di dalam kota. Mereka adalah komunitas yang

sangat istimewa di mana orang-orang dengan gaya hidup, latar belakang, kepercayaan, dan usia yang berbeda dan berbagi ruang yang sama untuk belajar dan bekerja bersama. Universitas memiliki jalan dan lingkungan sendiri, ruang terbuka, bangunan perumahan, ruang kelas, laboratorium, tempat olahraga dan, tentu saja, sistem transportasi mereka. Mobilitas menghasilkan beberapa efek yang perlu dipertimbangkan oleh perencana kampus: emisi jejak karbon, antrian mobil masuk atau keluar universitas pada jam-jam sibuk, masalah dengan ketersediaan parkir, antara lain. Menurut Tolley dan Zheng (Azzali & Sabour, 2018) sistem mobilitas memiliki dampak yang relevan pada tingkat keberlanjutan perguruan tinggi, dan pendekatan tradisional, yang didasarkan hanya pada mobilitas dan kemacetan kendaraan, mungkin tidak cukup untuk mengatasi tujuan lingkungan. Itulah yang menjadi dasar pentingnya menciptakan kampus hijau (*green campus*).

Kampus hijau adalah komunitas pendidikan tinggi yang berupaya meningkatkan efisiensi energi, konservasi sumber daya, dan kualitas lingkungan melalui pendidikan tentang keberlanjutan, hidup sehat, dan lingkungan belajar yang nyaman untuk setiap individu. Tujuan dari konsep kampus hijau melibatkan aspek teknik seperti pengolahan air, pengolahan limbah, dan pengendalian polusi udara selain aspek pribadi seperti promosi sikap *laissez-faire*. Ketika mengembangkan kampus hijau, data dan informasi yang ada perlu dinilai dan dilaporkan untuk fokus perbaikan. Secara umum, aspek-aspek yang dinilai pada alat penilaian kampus hijau untuk pendidikan tinggi mencakup manajemen lokasi dan perencanaan, efisiensi energi, manajemen limbah, efisiensi dan konservasi air, transportasi berkelanjutan, manajemen bahan dan sumber daya, kualitas lingkungan dalam ruangan, inovasi hijau, dan pendidikan hijau. Dari aspek-aspek tersebut, listrik, transportasi, dan timbulan limbah dipilih sebagai target penelitian karena kontribusinya yang tinggi terhadap emisi CO₂ (Ridhosari & Rahman, 2020). Kondisi tersebut dapat terjadi karena ketergantungan pada mobil pribadi dan kurangnya transportasi publik / massal untuk sampai ke universitas, tidak memadainya sistem mobilitas alternatif di dalam kampus, dan tidak memadainya sistem Bus Ekspres Kampus. Orang-orang

masuk universitas dan pindah ke kampus terutama dengan mobil pribadi. Akibatnya muncullah eksternalitas negatif (Azzali & Sabour, 2018).

Penghijauan kampus untuk keberlanjutan telah menjadi prioritas bagi universitas- universitas negeri di dunia. Kesadaran terhadap pelestarian lingkungan universitas yang masih asli merangsang kebutuhan untuk mempelajari layanan bus yang menghubungkan rute kampus. Fokusnya adalah pada efisiensi dan efektivitas layanan antar-jemput kampus di mana penumpang regulernya adalah siswa yang tinggal di asrama di kampus (Hashim et al., 2013). Ini dilakukan untuk mengurangi dampak dari eksternalitas negatif yang terjadi di sekitar kampus. Eksternalitas negatif juga dapat diminimalkan dengan beberapa cara, seperti (Azzali & Sabour, 2018):

- a) Meningkatkan layanan bus siswa dari pemukiman ke universitas.
- b) Karena banyak anggota fakultas tinggal di kompleks yang sama, buatlah layanan bus dari tempat tinggal staf perumahan ke kampus.
- c) Meningkatkan penggunaan kendaraan 'alternatif' untuk bergerak di dalam kampus dengan menambahkan sepeda baru, mobil klub, dan skema mobil listrik.
- d) Pembukaan stasiun metro dan stasiun kereta api di dekat area kampus, sehingga dapat meningkatkan jumlah orang yang datang ke universitas dengan transportasi umum.

2.3. Konsep Keberlanjutan dan Perubahan Kelembagaan

Aspek kunci untuk pengembangan mobilitas di kampus hijau adalah efisiensi dalam transportasi, dan sistem transportasi apa pun harus efisien untuk mencapai tingkat keberlanjutan yang lebih tinggi. Zheng et al. (Azzali & Sabour, 2018) mendefinisikan kata sifat efisien sebagai "bekerja secara produktif dengan upaya atau biaya yang terbuang minimum", sehingga mobilitas harus memaksimalkan akses (jumlah pengguna yang mengakses kampus), sambil meminimalkan limbah dan penggunaan sumber daya, seperti polusi udara dan konsumsi energi. Selain itu, sebagai pendidik dari mayoritas pemimpin masyarakat, universitas dan perguruan tinggi memiliki tanggung jawab yang mendalam untuk

meningkatkan kesadaran, teknologi, dan alat yang diperlukan untuk masa depan yang berkelanjutan (Finlay & Massey, 2012). Sebagai suatu komunitas yang kompleks, Kampus perguruan tinggi dapat berlokasi di daerah pedesaan atau perkotaan; tata letak mereka bervariasi sesuai dengan lokasi mereka. Kampus pedesaan cenderung menghadirkan konektivitas horizontal, sedangkan kampus perkotaan cenderung konektivitas vertikal. Kampus pedesaan biasanya lebih bergantung pada mobil daripada di perkotaan. Meskipun sebagian besar kampus tidak sepenuhnya mengecualikan mobil, berjalan adalah cara yang efektif untuk meminimalkan limbah untuk berkeliling meskipun cara transportasi lain juga dimungkinkan (Balsas, 2003).

Di kampus, perencanaan transportasi yang berkelanjutan dapat dilihat sebagai memberikan insentif untuk berjalan, bersepeda, mengambil angkutan massal, mengendarai mobil, mencegah penggunaan mobil satu-hunian dengan memberikan biaya parkir penuh kepada pengemudi, dan menghubungkan perencanaan transportasi dengan penggunaan lahan perencanaan. Kampus atau universitas dapat menjadi laboratorium untuk menguji dan menerapkan berbagai strategi transportasi alternatif, mengurangi biaya infrastruktur dan meminimalkan dampaknya terhadap daerah sekitarnya. Alasannya, universitas adalah situs penting untuk melaksanakan pembangunan berkelanjutan, sebagian, karena otonomi struktur pemerintahan dan politik lokal kurang kompleks daripada di skala kota. Dengan skala yang lebih kecil dan administrasi yang lebih terstruktur, universitas dapat mengurangi efek kumulatif lokal dari masalah lingkungan dengan lebih baik.

2.4. *Eco Campus* : sebagai model dari *Eco Cities*

Konsep kelincahan Richard Register mewakili visi holistik kota sebagai masyarakat ekologis organik yang selaras dengan alam. Teori ini menggabungkan ide-ide tentang perumahan, perencanaan kota, transportasi, kesehatan, energi, pembangunan ekonomi dan keadilan sosial. Register (Finlay & Massey, 2012) berpendapat bahwa “kota sejauh ini merupakan ciptaan terbesar umat manusia. Merancang, membangun, dan mengoperasikannya memiliki dampak destruktif

terbesar pada sifat dari setiap aktivitas manusia ”. Kota-kota harus menjadi lebih sentral dalam agenda keberlanjutan global karena jejak ekologis mereka yang cukup besar dari jumlah energi dan sumber daya yang diperlukan untuk mendukung populasi perkotaan dan hilangnya habitat yang sensitif. *Ecocities* mengusulkan pendekatan fundamental baru untuk membangun dan tinggal di kota-kota, kota-kota, dan desa-desa, sebuah visi yang berpotensi lebih kohesif untuk pemukiman manusia.

Mereka menghadirkan peluang baru untuk menerapkan teknologi hijau yang inovatif di bidang-bidang seperti angkutan umum, pemanasan distrik, bangunan dan desain, serta mendorong perubahan gaya hidup utama dalam mengurangi konsumsi sumber daya dan limbah yang tidak perlu. Lingkungan yang dibangun harus menjadi langsing dan hemat sumber daya seperti ekologi alami sistem selalu. Kerangka kerja yang ditawarkan oleh keberlanjutan tidak hanya menjadi masalah di tingkat pemerintah; alih-alih, semua lembaga perlu mengambil peran aktif dalam mencapai tujuan keberlanjutan (**Finlay & Massey, 2012**).

Kampus universitas dan kampus menyerupai kota dalam skala yang lebih kecil, sehingga memungkinkan penerapan strategi teori *ecocity*. Paralel antara kampus-kampus dan kota-kota termasuk badan pemerintahan yang independen, infrastruktur yang beragam penggunaannya, pasukan keamanan dan sistem hukum, sejarah dan budaya yang unik, dan jaringan komunikasi independen. Mereka umumnya berusaha untuk menghasilkan fitur-fitur estetis melalui desain bangunan dan lansekap, termasuk taman, fasilitas rekreasi luar ruangan, plot taman dan jalan-jalan yang diapit pepohonan. Keduanya memiliki perumahan terstruktur, utilitas, sanitasi, penggunaan lahan dan sistem transportasi yang melayani lebih dari 60.000 orang di lembaga-lembaga tertentu. Institusi HE menggunakan sampel masyarakat bertingkat mulai dari profesor dan profesional akademik hingga staf kustodian dan pekerja konstruksi. Pengaruh keuangan dan dampak lingkungan juga mencerminkan pengaruh kota-kota pada skala yang lebih kecil. Operasi dapat menghasilkan gas dan limbah rumah kaca serta berkontribusi terhadap penyebaran,

penggunaan sumber daya yang tidak efisien, dan ketidakadilan sosial, lingkungan dan ekonomi (Finlay & Massey, 2012).

2.6. Studi Penelitian sebelumnya

Tabel 2.1 Penelitian Sebelumnya

Judul	Tujuan	Metode Penelitian	Hasil
Carbon footprint assessment at Universitas Pertamina from the scope of electricity, transportation, and waste generation: toward a green campus and promotion of environmental sustainability.(Ridhosari & Rahman, 2020)	Studi ini mengukur total emisi karbon yang dihasilkan di universitas dari ruang lingkup listrik, transportasi, dan timbunan sampah.	Data dasar diperoleh melalui pengambilan sampel langsung, survei kuesioner, dan data sekunder, terutama data penggunaan listrik.	Listrik adalah penyumbang emisi karbon terbesar di universitas, sebesar 92,3%, diikuti oleh transportasi sebesar 6,66% dan timbunan limbah sebesar 1,04%. Jumlah total emisi karbon dioksida (CO ₂) dari tiga sumber berbeda dalam satu tahun adalah 1.351,98 metrik ton karbon dioksida (MTCO ₂), yang setara dengan 0,52 MTCO ₂ / orang / tahun. Data dasar jejak karbon di Universitas Pertamina akan menjadi garis dasar untuk memantau, mengevaluasi, dan menetapkan target untuk program yang bertujuan mengurangi emisi gas rumah kaca.

<p>Environmental performance of universities: Proposal for implementing campus urban morphology as an evaluation parameter in Green Metric. (Marrone et al., 2018)</p>	<p>Artikel ini meninjau aplikasi indeks peringkat universitas paling luas, indeks Green Metric (GM), yang berfokus pada analisis karakteristiknya dan kemampuannya untuk menilai bagaimana morfologi perkotaan kampus dapat mempengaruhi masalah keberlanjutan universitas.</p>	<p>Pertama, pendekatan baru untuk mengklasifikasikan kampus Universitas, mengenai morfologi perkotaan, diusulkan dengan mendefinisikan Indeks Morfologi Perkotaan (UMI), yang bertujuan mengklasifikasikan kampus Universitas dalam kategori homogen dan sebanding (kampus kompak VS kampus difus). Kemudian, analisis indeks GM 2016, didukung oleh perbandingan antara data dari literatur dan dengan menganalisis dan membandingkan lima studi kasus (Universitas Roma Tre, Politeknik Turin, Universitas Aix Marseille, Universitas Anglia Ruskin dan Universitas Nottingham), dilakukan, menunjukkan bagaimana alat GM dapat menghukum dalam hal keberlanjutan kampus difus menghormati yang kompak.</p>	<p>Dimulai dari tinjauan pustaka terhadap alat yang serupa, untuk lebih mengevaluasi efek morfologi perkotaan dalam hal peringkat keberlanjutan, lima parameter baru (terkait dengan konsumsi tanah, penggunaan kembali bangunan yang ada, keberadaan transportasi umum yang ada, area hijau publik dan layanan lain yang dekat dengan universitas) diusulkan untuk diintegrasikan dalam alat GM.</p>
<p>A Framework for improving sustainable mobility in higher education campuses: The case study of Qatar University (Az zali & Sabour, 2018)</p>	<p>Penelitian ini menyajikan serangkaian pedoman dan solusi untuk mendukung desain rencana mobilitas yang lebih berkelanjutan untuk Universitas Qatar.</p>	<p>Tinjauan literatur, studi kasus dan inisiatif penelitian digunakan untuk mendapatkan isu-isu utama; sementara metodologi berlapis-lapis (analisis data primer, pengamatan langsung, dan survei) digunakan untuk merancang dan menerapkan kerangka kerja yang komprehensif untuk meningkatkan sistem mobilitas saat ini, dengan memperkenalkan layanan baru dan menilai penggunaan layanan yang sudah ada.</p>	<p>Kerangka yang diusulkan dapat mendukung penyelidikan lebih lanjut yang bertujuan mendefinisikan cara-cara baru untuk menghadapi tantangan mobilitas berkelanjutan dalam lembaga pendidikan tinggi.</p>
<p>Sustainable transportation planning on college campuses (Ballas, 2003)</p>	<p>Tujuan dari artikel ini adalah untuk merefleksikan bagaimana kampus-kampus telah mendorong pergeseran modal dari mobil ke mode lain, dan khususnya untuk bersepeda dan berjalan kaki.</p>	<p>Deskripsi hasil survei terhadap delapan kampus ramah sepeda dan pejalan kaki yang dipilih sebelumnya.</p>	<p>Kampus-kampus adalah tempat istimewa untuk mengkomunikasikan keberlanjutan dan untuk membantu membentuk kembali pola transportasi masyarakat.</p>

<p>Developing indicators for sustainable campuses in Taiwan using fuzzy Delphi method and analytic hierarchy proces.(Chen et al., 2018)</p>	<p>Pendidikan adalah kebijakan nasional yang penting, dan mengembangkan kampus yang berkelanjutan telah menjadi tujuan kebijakan lingkungan pendidikan. Studi ini menggunakan tinjauan pustaka untuk menetapkan 55 inisial untuk menilai kampus yang berkelanjutan.</p>	<p>Analisis induktif. 28 Indikator akhir disaring oleh peneliti akademik dan pengguna kampus menggunakan metode fuzzy Delphi. Indikator dibagi menjadi tiga dimensi utama yaitu manajemen kebijakan, bangunan dan peralatan, dan kegiatan pendidikan yang kemudian dibagi lagi menjadi sembilan subdimensi; selanjutnya, kuesioner pakar analisis hierarkis digunakan untuk pengujian konsistensi. Perbedaan bobot antara dimensi dan indikator sebagai tambahan antara kelompok ahli (dengan latar belakang berbeda) dianalisis, dan strategi pembangunan berkelanjutan dan urutan prioritas kemudian disimpulkan.</p>	<p>Di antara tiga dimensi, "Bangunan dan peralatan" direkomendasikan untuk perhatian paling cepat. Dua dimensi lainnya, "Manajemen Kebijakan" dan "Kegiatan Pendidikan," diberi bobot berbeda oleh dua kelompok ahli. Studi ini menetapkan bahwa daur ulang sumber daya dan efisiensi energi menghasilkan manfaat dan bahwa menghemat energi dan mengurangi jejak karbon adalah inti dari alasan sekolah berkelanjutan.</p>
<p>Evaluating UI GreenMetric as a tool to support green universities development: assessment of the year 2011 ranking.(Suwarta & Sari, 2013)</p>	<p>Tujuan dari makalah ini adalah untuk memperkenalkan pengembangan dan peningkatan UI GreenMetric dan mengevaluasi implementasi dan hasil peringkat tahun 2011.</p>	<p>Metode evaluasi yang digunakan untuk kinerja pemeringkatan adalah pendekatan deskriptif dan kualitatif, dan Prinsip Berlin digunakan untuk menilai kesesuaian dan kualitas UI GreenMetric.</p>	<p>Hasil pemeringkatan 2011 menunjukkan peningkatan jumlah negara yang berpartisipasi. Ada lebih dari 25 universitas dari Amerika Serikat yang berpartisipasi dalam peringkat ini. Kriteria utama yang berlaku yang dicapai oleh banyak universitas adalah energi dan perubahan iklim (sekitar 2.500 dari skor maksimum 2.800). Sebagian besar indikator di UI Metrik Hijau sesuai dengan Prinsip Berlin. Pemeringkatan GreenMetric UI memberikan peluang bagi setiap universitas untuk memeriksa kekuatan dan kelemahan mereka dalam mempromosikan</p>

			<p>universitas hijau dan pembangunan berkelanjutan. Komentar lebih lanjut dan umpan balik positif dari universitas yang berpartisipasi akan memajukan sistem peringkat GreenMetric UI.</p>
<p>Assessment of Campus Bus Service Efficacy: An application towards green environment.(Hashim et al., 2013)</p>	<p>Masalah lingkungan pada transportasi umum dan penghijauan kampus untuk keberlanjutan telah menjadi prioritas bagi universitas negeri di Malaysia, terutama dalam memastikan efisiensi dan efektivitas layanan bus. Studi ini berfokus pada dua belas universitas di lembah Klang, Selangor, Malaysia.</p>	<p>(N = 8000) dan wawancara dengan petugas transportasi universitas mempresentasikan aspek kualitatif untuk triangulasi data.</p>	<p>Hasil dari analisis memberikan bukti empiris untuk kemandirian layanan bus kampus yang mengarah ke lingkungan yang lebih hijau dan kondusif di lingkungan universitas. Menghijaukan kampus harus menjadi tanggung jawab inti bersama di mana semua pemangku kepentingan harus mengambil bagian aktif dalam perawatan lingkungan.</p>

2.7.Peta Jalan Penelitian (Roadmap Penelitian)

Secara lengkap roadmap penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.2.

Publikasi Nasional dan Internasional bereputasi, Seminar Buku Ajar Terjalannya kemitraan											Penelitian Dasar : Strategi mewujudkan Kota Berkelanjutan Melalui Institusi Pendidikan
Publikasi Nasional , Internasional bereputasi, Seminar Buku Ajar Terjalannya kemitraan											PDUPT :Pengembangan transportasi berkelanjutan untuk mewujudkan kota berkelanjutan di kota semarang :Model Pengembangan Ekonomi Perkotaan Berkelanjutan
Publikasi Nasional ,Internasional, Seminar Model yang dapat didesiminasikan Buku Ajar											Fundamental: Model Neraca Daya Saing Daerah Berbasis Indeks Pembangunan Kota Berkelanjutan • Indeks Pembangunan Kota Berkelanjutan • Pemeringkatan • Neraca Daya Saing • Merumuskan Kebijakan
Publikasi Nasional ,Internasional, seminar, model											Fundamental: Model Kausalitas antara Pertumbuhan Kota dan Lingkungan: • Identifikasi Model Kausalitas • Peran Kebijakan Pemerintah
Publikasi Nasional internasional Disertasi											Disertasi dan Hibah Doktor: Pertumbuhan Kota dan Kualitas Lingkungan • Pemetaan Kota Hijau dan Non Hijau • Determinan Kota Hijau dan Non Hijau
Publikasi Nasional	Research Project: Determinan Pertumbuhan Kota:Ekonomi Sosial, sosial Demograf, kebiak an, lingkungan										
Luaran	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020 dan seterusnya	
	Tahun										

Gambar 2.2 Roadmap Penelitian

BAB III

TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

3.1 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian sebagai berikut:

- a. Identifikasi penerapan kota berkelanjutan melalui institusi pendidikan
- b. Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi terwujudnya kota berkelanjutan terkait dengan institusi pendidikan
- c. Merumuskan strategi mewujudkan kota berkelanjutan melalui institusi pendidikan

3.2 Manfaat Penelitian

Kontribusi teoritik penelitian dapat memberikan gambaran dan pemahaman teoritik tentang kota berkelanjutan, kampus hijau, transportasi berkelanjutan. Kontribusi secara praktis dari penelitian ini, bagi pengambil kebijakan khususnya pemerintah daerah, pimpinan institusi pendidikan sebagai masukan dasar pengambilan keputusan.

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Tipe Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kausal (*causal effect relationship study*).

4.2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di UNNES

4.3 Jenis Dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan sekunder. Data primer bersumber dari data responden dengan metode kuesioner , *indept interview* dengan pihak institusi pendidikan. Data sekunder bersumber dari BPS, institusi pendidikan dengan metode dokumentasi. Populasi adalah civitas akademika di Universitas Negeri Semarang yang terbagi dari unsur pimpinan, dosen, tendik. Mengingat jumlah populasi yang besar dan tidak diketahui secara pasti, maka jumlah sampel ditentukan dengan menggunakan teori *Isac Michael* (Siregar, 2011) yang berjumlah 151 responden. Metode pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling dan accidental sampling*. Purposive sampling digunakan untuk memilih Key person sesuai dengan kriteria tertentu dan tujuan. Ada 13 keyson yang terdiri dari unsur pimpinan, dosen, mahasiswa dan tendik yaitu:

- a. Wakil Rektor Bidang Akademik
- b. Ka. Biro (BUHK, BPK, BAKK)
- c. Dekan FMIPA
- d. Ka. UPT Konservasi
- e. Dosen Pakar Lingkungan
- f. Wakil Dekan Bidang Kemahasiswaan
- g. Dosen Pengampu Mata Kuliah Ekonomi dan Sumber Daya Lingkungan
- h. Dosen Jurusan Arsitektur
- i. Mahasiswa berjumlah 3 orang

4.4 Variabel dan Diskripsi Variabel.

Penelitian ini terfokus pada strategi mewujudkan kota berkelanjutan melalui institusi yanitu institusi Pendidikan UNNES yang memiliki visi

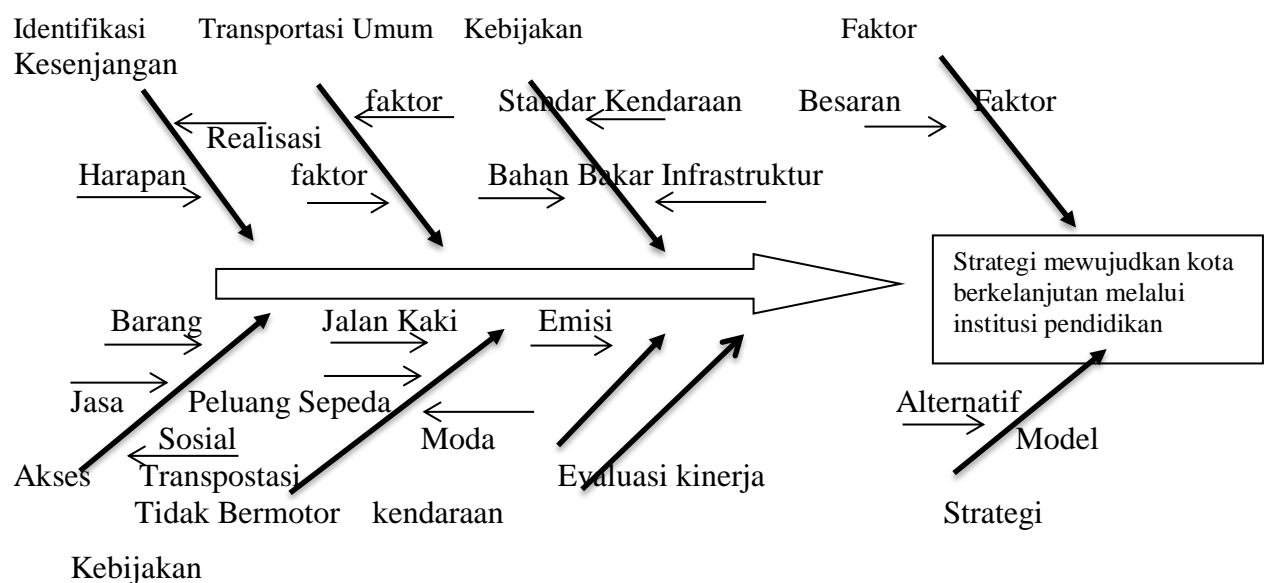
universitas konservasi yang mencakup beberapa aspek dan indikator. Aspek tersebut meliputi aspek ekonomi, aspek sosial dan aspek lingkungan. Sedangkan indikator transportasi berkelanjutan sebagai salah satu indikator kota berkelanjutan meliputi kemudahan akses, transportasi tidak bermotor (berjalan kaki, bersepeda) dan penyediaan angkutan umum massal/BRT jalur UNNES.

4.5 Metode dan Alat Analisis

Tabel 4.1 Masalah, Metode dan Alat Analisis

No.	Rumusan Masalah	Metode	Alat
1.	Bagaimana kesenjangan antara upaya mewujudkan kota berkelanjutan melalui institusi pendidikan yang telah berjalan dengan kondisi yang diharapkan	Dokumentasi, Kuesioner	Gap Analysis
2.	Faktor-faktor apa yang mempengaruhi terwujudnya kota berkelanjutan terkait dengan institusi pendidikan?	Kuesioner	Analisis faktor
3.	Bagaimana strategi mewujudkan kota berkelanjutan melalui institusi pendidikan?	Indept interview	AHP

4.6 Bagan Penelitian



Gambar 4.1 Bagan Penelitian

BAB V

HASIL YANG DICAPAI

Bab V berisi tentang hasil penelitian menjelaskan tentang kesenjangan antara upaya mewujudkan kota berkelanjutan melalui institusi pendidikan yang telah berjalan dengan kondisi yang diharapkan, faktor-faktor yang mempengaruhi terwujudnya kota berkelanjutan terkait dengan institusi Pendidikan dan strategi mewujudkan kota berkelanjutan melalui institusi Pendidikan. Sebelum menjelaskan hasil, akan dijelaskan profil respon dalam penelitian

5.1 Profil Responden

Tabel 5.1 menjelaskan profil responden dari sisi social demografi yang terdiri dari jenis kelamin, usia, status pernikahan, tingkat Pendidikan, pekerjaan, tempat tinggal dan alat transportasi yang digunakan menuju kampus. Berdasarkan jenis kelamin, menunjukkan responden perempuan lebih dominan dalam survei ini dengan persentase 68% setara dengan 103 responden. Hal ini menunjukkan bahwa responden perempuan lebih tertarik untuk berpartisipasi dalam survei ini dan mereka sebagian besar bertempat tinggal di dekat kampus. Usia responden mulai dari 18 tahun hingga di atas 61 tahun dan berdasarkan hasil survei didominasi oleh mereka yang berada dalam kelompok usia 18 - 30 tahun. Ini menunjukkan bahwa responden penelitian sebagian besar usia dewasa muda dan dewasa paruh baya. Selain itu, juga disebabkan oleh fakta bahwa responden sebagian besar adalah mahasiswa dengan rata-rata 70%.

Berdasarkan tingkat pendidikan responden, sebagian besar berpendidikan sarjana dan pascasarjana, sehingga dapat disimpulkan bahwa semua responden memiliki pemahaman yang baik tentang tujuan penelitian. Dalam hal tempat tinggal, responden sebagian besar penduduk tidak tetap yang kost atau di asrama kampus sebesar 57% . Hal ini menunjukkan bahwa responden perlu menggunakan transportasi untuk melakukan perjalanan ke fakultas setiap hari baik dari asrama kampus maupun kediaman pribadi yang terletak di luar kampus dalam radius 5 hingga 10 km jarak. Namun demikian, dalam hal mode perjalanan responden cenderung menggunakan kendaraan pribadi / sepeda motor sebesar 66 %.

Persentase responden yang memanfaatkan angkutan umum untuk menempuh perjalanan sangat kecil.

Tabel 5.1 Profil Responden

SOCIAL AND DEMOGRAPHY	GROUP	UNNES	
		jumlah	%
Gender	Male	48	32
	Female	103	68
Age Group (years old)	18 -30	112	74
	31 – 45	36	24
	46 – 60	3	2
	>61	-	-
Marital Status	Single	113	75
	Married	38	25
Education Level	Foundation	-	-
	Diploma	21	14
	Bachelor's Degree	99	66
	Master	28	18
	PHD	3	2
Position	Student	105	70
	Academic staff	23	15
	Admin Staff	23	15
Place of Residence	College	87	57
	Non – Residence	64	43
How do you travel to faculty?	Walking	34	23
	Cycling	2	1
	Bus	2	1
	Motorbike	100	66
	Car	11	7
	Car Pooling	2	1
	Others	0	0

Sumber :Data Primer yang diolah, 2020

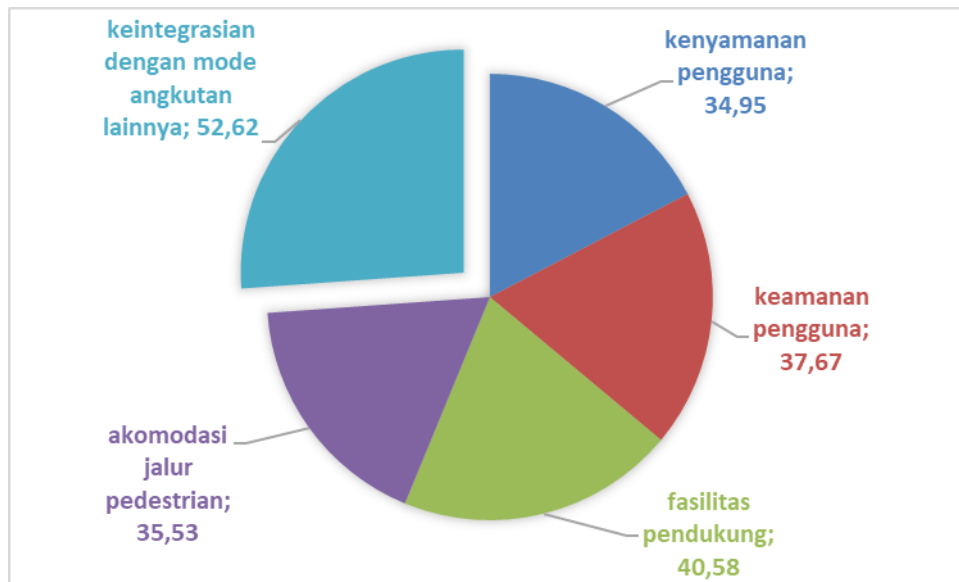
5.2. Kesenjangan Antara Upaya Mewujudkan Kota Berkelanjutan Melalui Institusi Pendidikan Yang Telah Berjalan Dengan Kondisi Yang Diharapkan

Universitas Negeri Semarang (UNNES) sebagai salah satu institusi pendidikan yang mempunyai visi sebagai universitas bereputasi internasional dan berwawasan konservasi berusaha mewujudkan visi tersebut dengan strategi yang telah disusun. Sebagai salah satu institusi pendidikan di Kota Semarang, UNNES berperan dalam mewujudkan kota berkelanjutan. Salah satu indikator kota berkelanjutan adalah implementasi transportasi berkelanjutan. Untuk itu pada penelitian ini membatasi hanya salah satu indikator tersebut. Jika kota berkelanjutan, maka istilah yang dapat digunakan dalam institusi pendidikan adalah kampus hijau. Salah satu indikator untuk mewujudkan kampus hijau yang mandiri adalah Arsitektur hijau dan transportasi internal (*green architecture and internal transportation*) menjadi salah satu ciri kampus hijau yang mandiri. Pada penelitian ini dibatasi dalam indikator transportasi internal yang ada di kampus.

Untuk menganalisis kampus hijau dengan indikator transportasi berkelanjutan, perlu ada Analisis Gap (*Gap Analysis*) untuk mengetahui seberapa jauh pencapaian dan kesenjangan pengembangan transportasi internal di Universitas Negeri Semarang. Analisis gap dilakukan dengan cara menghitung persepsi masyarakat terhadap kondisi dan perkembangan transportasi internal di UNNES yang terdiri dari jalur pedestrian, jalur sepeda dan angkutan umum massal (BRT Trans Semarang/Bus Kampus). Setelah diperoleh besarnya persepsi masyarakat selanjutnya dilakukan perbandingan kondisi aktual sistem transportasi internal di UNNES dengan kondisi ideal menurut rencana pengembangan transportasi yang dikeluarkan oleh UNNES. Penilaian setiap indikator dilakukan dengan metode skoring terhadap indikator *sustainable transportation* yang difokuskan pada 3 aspek yaitu jalur pedestrian, jalur sepeda, dan angkutan umum massal. Berikut adalah penjelasan hasil dari penilaian besarnya persepsi masyarakat terhadap performa transportasi berkelanjutan di UNNES:

5.2.1. Persepsi Pengguna Jalur Pedestrian

Berdasarkan hasil penyebaran kuisioner kepada para pejalan kaki di UNNES, diperoleh persepsi pejalan kaki terhadap performa jalur pedestrian di UNNES sebagai berikut:



Gambar 5.1 Persepsi Pengguna Jalur Pedestrian

Sumber: Data primer diolah, 2020

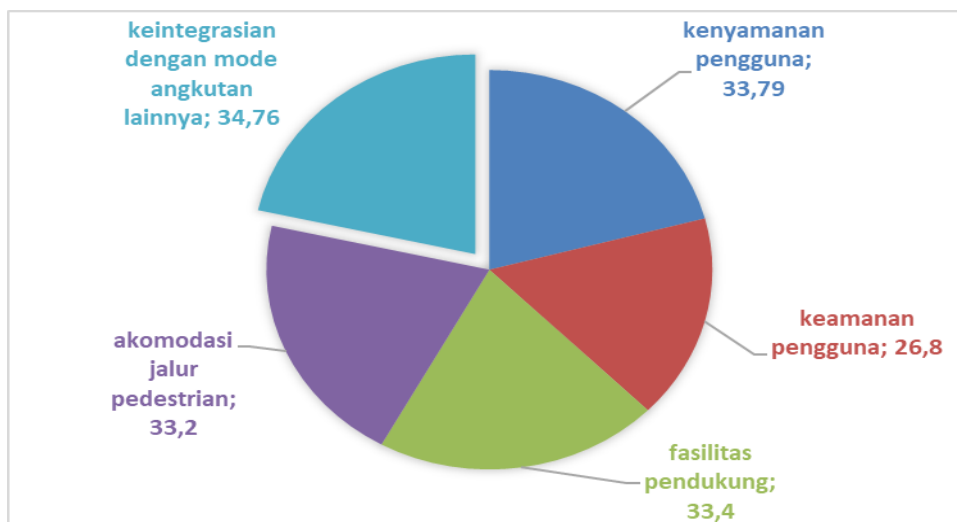
Berdasarkan gambar 5.1 dapat dilihat bahwa persepsi pejalan kaki terhadap kenyamanan jalur pedestrian di Kota Semarang adalah sebesar 34,95%. Tingkat kenyamanan jalur disini mencakup beberapa hal yaitu jalur ternaungi, tidak ada penghalang, drainasi baik dan tidak tergenang saat hujan. Untuk tingkat keamanan pedestrian diperoleh persepsi pengguna pedestrian sebesar 37,67%. Tingkat keamanan mencakup kondisi jalur yang tidak berlubang, material yang digunakan tidak licin, dan terdapat penerangan ketika malam hari. Sedangkan untuk ketersediaan fasilitas pendukung jalur pedestrian diperoleh persepsi pejalan kaki sebesar 40,58%.

Ketersediaan fasilitas jalur pedestrian mencakup tersedianya bangku di sepanjang jalur, tempat sampah, dan lain-lain. Kemudian untuk tingkat akomodasi jalur pedestrian dalam mengakomodasi pengguna saat ini diperoleh persepsi sebesar 35,53%. Tingkat akomodasi mencakup lebar jalur yang memadai dan dapat mengakomodasi para pengguna pada waktu-waktu yang ramai. Dan yang terakhir untuk keintegrasian jalur pedestrian dengan moda transportasi lainnya khususnya angkutan umum massal diperoleh persepsi sebesar 52,62%. Dari hasil tersebut, jika

dirata-rata maka akan diketahui performa jalur pedestrian yang ada di Kota Semarang saat ini adalah sebesar 40,27%.

5.2.2 Persepsi Pengguna Jalur Sepeda

Berdasarkan hasil penyebaran kuisioner kepada para pengguna sepeda di UNNES, diperoleh persepsi pengguna jalur sepeda di UNNES sebagai berikut:



Gambar 5.2. Persepsi Pengguna Jalur Sepeda

Sumber: Data primer diolah, 2020

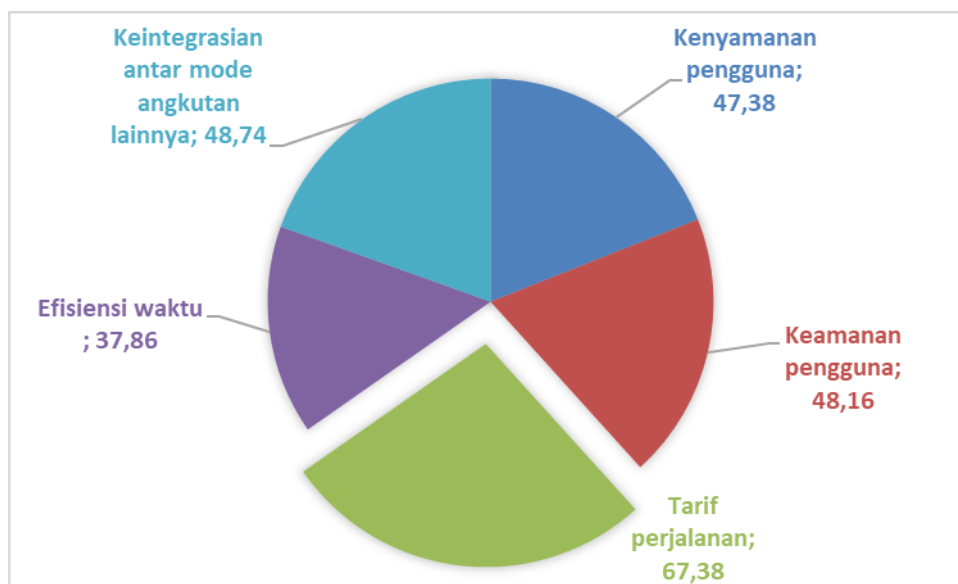
Berdasarkan gambar 5.2 dapat dilihat bahwa persepsi pengguna terhadap tingkat kenyamanan jalur sepeda di UNNES adalah sebesar 33,79%. Kenyamanan disini mencakup jalur sepeda ternaungi oleh peneduh jalan, drainase baik dan tidak tergenang saat hujan. Untuk tingkat keamanan jalur sepeda diperoleh persepsi pengguna sepeda sebesar 26,8%. Tingkat keamanan mencakup kondisi jalur sepeda yang tidak berlubang, terdapat pembatas yang memisahkan pengguna sepeda dengan kendaraan lainnya, dan terdapat penerangan ketika malam hari. Sedangkan untuk ketersediaan fasilitas pendukung jalur sepeda diperoleh persepsi pengguna sepeda sebesar 33,4%.

Ketersediaan fasilitas jalur pedestrian mencakup tersedianya *shelter*, tempat sampah, tempat parkir sepeda dan lain-lain. Kemudian untuk tingkat akomodasi jalur sepeda dalam mengakomodasi pengguna saat ini diperoleh persepsi sebesar

33,2%. Tingkat akomodasi mencakup lebar jalur yang memadai dan dapat mengakomodasi pengguna sepeda dengan baik dan tidak ada kontak antar pengguna sepeda dan pejalan kaki ataupun kendaraan lainnya. Dan yang terakhir untuk keintegrasian jalur sepeda dengan moda transportasi lainnya khususnya angkutan umum massal diperoleh persepsi sebesar 34,76%. Dari hasil tersebut, jika dirata-rata maka akan diketahui performa jalur sepeda yang ada di Kota Semarang saat ini adalah sebesar 32,39%.

5.2.3 Persepsi Pengguna Angkutan Umum Massal

Berdasarkan hasil penyebaran kuisisioner kepada para penumpang angkutan umum massal (BRT Trans Semarang) jalur UNNES, diperoleh persepsi penumpang angkutan umum massal di UNNES sebagai berikut:



Gambar 5.3. Persepsi Pengguna Angkutan Umum Massal
 Sumber: Data primer diolah, 2020

Berdasarkan gambar 5.3 diketahui bahwa tingkat kenyamanan BRT Trans Semarang adalah sebesar 47,38%. Tingkat kenyamanan disini mencakup kenyamanan ruang tunggu di halte dan juga kenyamanan saat menumpang BRT tidak berdesak-desakkan. Sedangkan untuk tingkat keamanan BRT diperoleh persepsi penumpang sebesar 48,16%. Tingkat keamanan disini mencakup

keamanan saat menumpang bus tidak ugal-ugalan dan juga tidak ada tindak kejahatan didalam bus.

Kemudian untuk persepsi terhadap tariff BRT adalah sebesar 67,38%. Tarif disini mencakup tarif BRT yang dapat dijangkau oleh semua kalangan masyarakat. Untuk tingkat efisiensi waktu diperoleh persepsi para penumpang sebesar 37,86%. Dan untuk tingkat keintegrasian BRT dengan angkutan umum massal lainnya yaitu angkutan lain (Feeder BRT) diperoleh persepsi masyarakat sebesar 48,74%. Dan dari hasil tersebut, rata-rata performa angkutan umum massal BRT Trans Semarang adalah sebesar 49,9%.

5.3 Hasil Perhitungan Nilai Indikator Pengembangan Transportasi Berkelanjutan untuk Mewujudkan Kota Berkelanjutan

Dari hasil penilaian masyarakat terhadap performa tiga aspek *sustainable transportation* dan dari observasi secara langsung, maka diperoleh penilaian tiap indikator dengan metode skoring sebagai berikut:

Tabel 5.2 Hasil Penilaian Setiap Indikator *Sustainable Transportation*

No	Indikator	Kondisi Aktual	Kondisi Ideal	Skor
1	Fokus pada Akses (<i>focus on access</i>)	Jalur pedestrian di UNNES sebagian sudah memperhatikan pengguna berkebutuhan khusus hanya tersedia dibeberapa ruas jalan menuju gedung H dari arah gedung KWU. Sedangkan fasilitas pendukung yang tersedia di jalur pedestrian masih sangat minim. Kemudian untuk desain angkutan umum massal yang memperhatikan kaum difabel sudah ada pada BRT Trans Semarang yang melalui UNNES. Namun untuk desain halte BRT Trans Semarang tingkat tangga naik aksesnya terlalu tajam sehingga membahayakan kaum difabel. Tarif angkutan umum massal BRT Trans	Seluruh fasilitas pendukung lalu lintas jalan (jalur pedestrian, jalur sepeda, tempat penyeberangan) maupun fasilitas angkutan umum didesain dengan mempertimbangkan aspek kenyamanan dan keamanan bagi pengguna normal maupun pengguna berkebutuhan khusus. Tarif angkutan umum massal yang diberlakukan dapat terjangkau bagi semua kalangan ekonomi (dengan persentase dari persepsi masyarakat sebanyak >75%).	2

		Semarang jalur UNNES dapat dijangkau oleh semua kalangan (Persepsi penumpang sebesar 67,38 %.)		
2	Transportasi tidak bermotor (<i>non-motorized Transportation</i>)	Fasilitas pedestrian yang ada di UNNES saat ini memiliki nilai rata-rata performa yang tergolong cukup baik dengan persepsi pengguna sebesar 40,27%, demikian juga performa jalur sepeda sebesar 32,39 %. Masih banyak rencana jalur sepeda yang belum terealisasi. Jalur sepeda dan jalur pedestrian tidak terpisah dengan jalur kendaraan lainnya. Namun batas pemisah jalur sepeda hanya berupa garis dan kondisinya hampir hilang. Untuk fasilitas penyebrangan seperti zebra cross sudah tersedia di beberapa ruas jalan namun untuk Jembatan Penyeberangan Orang (JPO) belum ada.	Fasilitas jalur pedestrian (sarana maupun prasarana) yang ada dapat mengakomodasi pengguna dengan sangat baik, dengan nilai rata-rata performa sebanyak > 75%. Fasilitas jalur sepeda yang ada telah tersebar dan terkoneksi di seluruh ruas jalan, khususnya di jalan-jalan utama. Selain itu, baik sarana maupun prasarana jalur sepeda dapat mengakomodasi pengguna sepeda dengan baik, dengan nilai rata-rata performa jalur sepeda sebesar > 66%. Setiap jalur (jalur pedestrian, jalur sepeda, maupun jalur kendaraan) telah terpisah sepenuhnya dengan menggunakan pembatas <i>hard barriers</i> . Penyebaran <i>zebra cross</i> maupun JPO (berbentuk <i>pedestrian mall</i> maupun <i>skywalk</i>) sudah menyeluruh di ruas-ruas jalan, khususnya pada pusat-pusat keramaian aktivitas	2
3	Transportasi bermotor saat ini (<i>motorized transportation by current means</i>)	Saat ini angkutan umum massal berbasis jalan yaitu BRT Trans Semarang jalur UNNES. Namun untuk jalur angkutan umum ini jalurnya belum terpisah dan masih menyatu dengan jalur kendaraan lainnya. Menurut persepsi pengguna BRT, performa angkutan massal ini tergolong cukup baik dengan persepsi pengguna terhadap tingkat kenyamanan sebesar	Terdapat moda angkutan umum massal berbasis jalan maupun rel yang melayani rute dalam kota dan memiliki tempat pemberhentian khusus. Untuk moda angkutan umum massal berbasis jalan, telah memiliki jalur khusus yang terpisah dengan jalur kendaraan lainnya dengan pembatas berupa <i>hard barriers</i> . Performa moda angkutan	2

		47,38% dan tingkat keamanan sebesar 48,16%.	umum massal yang ada sangat baik dalam mengakomodasi penggunaan, dengan persentase tingkat kenyamanan maupun keamanan menurut penggunaannya adalah sebanyak > 75%.	
4	Transportasi bermotor dengan potensi sarana (<i>motorized transportation by potential means</i>)	Kendaraan pribadi dan angkutan umum massal di jalur UNNES bahan bakar utamanya masih menggunakan bahan bakar fosil. Sebagai pengembangan transportasi internal, UNNES menggunakan mobil listrik hanya terbatas untuk tamu-tamu jika ada acara-acara. Sedangkan fakultas yang telah memiliki adalah Fakultas Teknik. Keintegrasian antar moda angkutan umum dalam maupun luar kota tergolong baik dengan persepsi masyarakat sebesar 48,74%.	Seluruh kendaraan pribadi maupun moda angkutan umum (khususnya moda angkutan umum massal) telah memanfaatkan bahan bakar alternatif sebagai bahan bakar utama kendaraan. Ketersediaan bahan bakar alternatif melimpah dan mudah diperoleh. Antar moda angkutan umum massal sudah terintegrasi dengan sangat baik, dimana persentase tingkat keintegrasian menurut masyarakat adalah sebesar > 80%.	2
5	Pengurangan kebutuhan pergerakan orang (<i>less need for movement of people</i>)	Saat ini penataan ruang di UNNES belum terfokus pada penggunaan angkutan umum massa (kampus), menurut persepsi pengguna angkutan umum massal di UNNES waktu tempuh cukup lama dan cenderung lebih cepat menggunakan kendaraan pribadi dengan persepsi sebesar 37,86%.	Kecepatan waktu tempuh dalam penggunaan moda angkutan umum massal jauh lebih cepat dibandingkan kecepatan waktu tempuh penggunaan kendaraan pribadi (dengan persentase dari pendapat masyarakat sebesar > 80%	1
Nilai Total Penerapan				9
Nilai Maksimal				20

Sumber: Data Primer, 2020

Berdasarkan penjelasan tabel 5.2 maka dapat dihitung skor penerapan transportasi berkelanjutan di UNNES setiap indikatornya diantaranya indikator fokus pada akses (*focus on access*) diperoleh skor sebesar 2 Kemudian indikator transportasi tidak bermotor (*non-motorized Transportation*) juga diperoleh skor sebesar 2. Indikator transportasi bermotor saat ini (*motorized transportation by current means*) diperoleh skor sebesar 2. Selanjutnya indikator transportasi bermotor dengan potensi sarana (*motorized transportation by potential means*) diperoleh skor sebesar 2. Dan yang terakhir indikator pengurangan kebutuhan pergerakan orang (*less need for movement of people*) diperoleh skor sebesar 1. Setelah diperoleh skor setiap idikatornya, maka dapat dijumlah total skor dari semua indikator dan kemudian dapat dihitung presentase penerapan transportasi berkelanjutan (*sustainable transportation*) di UNNES menggunakan rumus Presentase Penerapan *Sustainable Transportation* = $\frac{9}{20} \times 100\% = 45\%$

Keterangan:

0-20% : Sangat Buruk

21-40 : Buruk

41-60 : Cukup Baik

61-80 : Baik

81-100 : Sangat Baik

Dari perhitungan diatas diperoleh besarnya presentase penerapan *sustainable transportation* sebagai indicator menuju kampus hijau sebesar 45% yang berarti bahwa penerapan transportasi berkelanjutan di UNNES selama ini sudah cukup baik namun belum maksimal.

5.4. Faktor yang Mempengaruhi Terwujudnya Kota Berkelanjutan Terkait dengan Institusi Pendidikan

Alat analisis yang digunakan untuk menganalisis factor yang mempengaruhi terwujudnya kota berkelanjutan terkait dengan institusi pendidikan adalah analisis factor. Ada beberapa tahapan yang harus dilakukan yang *pertama*, Analisis faktor mensyaratkan matrik data harus memiliki korelasi yang cukup,

untuk itu dilakukan uji korelasi dengan menggunakan ukuran KMO, Barlett's Test of Sphericity dan measure of sampling adequacy (MSA). Pada Tabel 5.3 nilai KMO sebesar 0,900 . Analisis factor dapat dilanjutkan jika nilai KMO > 0,5. Nilai Barlett's Test of Sphericity signifikan pada 0,000. Berdasarkan kedua kriteria tersebut maka analisis factor dapat dilanjutkan.

Tabel 5.3 KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.900
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	992.685
	df	45
	Sig.	.000

Sumber : Data Primer Diolah (2020)

Langkah *kedua*, melihat MSA masing-masing variable. Tabel 5.4 menunjukkan semua variable yang digunakan yaitu kenyamanan, kesehatan, lingkungan, biaya, cuaca, keamanan, keandalan, waktu, kemudahan dan rute memiliki MSA > 0,50 berarti semua variabel memenuhi persyaratan uji analisis factor. MSA kenyamanan sebesar 0,890, kesehatan sebesar 0,881, lingkungan sebesar 0,923, biaya sebesar 0,882, cuaca sebesar 0,941, keamanan sebesar 0,883, keandalan sebesar 0,891, waktu sebesar 0,889, kemudahan sebesar 0,921 dan rute sebesar 0,908. Hal ini berarti variable yang digunakan merupakan variable yang mempengaruhi terwujudnya transportasi berkelanjutan. Langkah *ketiga*, melakukan rotasi untuk melihat loading factornya.

Tabel 5.4 Anti-image Matrices

		Kenyamanan	Kesehatan	Lingkungan	Biaya	Cuaca	Keamanan	Keandalan	Waktu	Kemudahan	Rute
Anti-image Correlation	Kenyamanan	.890 ^a	-.419	-.040	-.239	.003	-.300	.132	-.220	-.064	.089
	Kesehatan	-.419	.881 ^a	-.375	.104	.021	-.166	-.101	.155	-.002	-.133
	Lingkungan	-.040	-.375	.923 ^a	-.137	-.255	.003	-.053	-.031	-.043	.011
	Biaya	-.239	.104	-.137	.882 ^a	-.134	.128	-.077	.092	-.271	.006
	Cuaca	.003	.021	-.255	-.134	.941 ^a	-.204	.066	-.070	-.029	-.123
	Keamanan	-.300	-.166	.003	.128	-.204	.883 ^a	-.473	.046	-.231	.098

Keandalan	.132	-.101	-.053	-.077	.066	-.473	.891 ^a	-.283	.047	-.163
Waktu	-.220	.155	-.031	.092	-.070	.046	-.283	.889 ^a	-.288	-.347
Kemudahan	-.064	-.002	-.043	-.271	-.029	-.231	.047	-.288	.921 ^a	-.262
Rute	.089	-.133	.011	.006	-.123	.098	-.163	-.347	-.262	.908 ^a

a. Measures of Sampling Adequacy(MSA)

Sumber : Data Primer diolah (2020)

Berdasarkan hasil rotasi dari variable yang digunakan, diperoleh table *component matrix* yang menunjukkan *loading factor* setiap variable. Semua variable menunjukkan nilai yang positif artinya semua variabel mendorong berhasilnya transportasi keberlanjutan. Berdasarkan hasil kuesioner responden urutan pentingnya variable tersebut dalam mendukung berhasilnya transportasi berkelanjutan adalah variable keamanan, kemudahan, kenyamanan, keandalan, Kesehatan, waktu tempuh, keuntungan lingkungan, rute dan terakhir adalah variable cuaca. Jika dilihat dari urutan pentingnya, dapat disimpulkan bahwa factor fasilitas yang tersedia terkait transportasi berkelanjutan menjadi factor utama pilihan masyarakat mau menggunakan transportasi berkelanjutan.

Tabel 5.5 Component Matrix^a

Kenyamanan	.826
Kesehatan	.795
Lingkungan	.769
Biaya	.589
Cuaca	.719
Keamanan	.852
Keandalan	.801
Waktu	.792
Kemudahan	.837
Rute	.744

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 1 components extracted.

Sumber: Data Primer Diolah (2020)

5.5 Strategi Mewujudkan Kota Berkelanjutan Melalui Institusi Pendidikan

Analisis AHP (*Analytical Hierarchy Process*) dalam penelitian ini digunakan untuk menyusun prioritas strategi pengembangan transportasi berkelanjutan di UNNES. Komponen-komponen yang digunakan untuk analisis AHP dalam penelitian ini mencakup beberapa kriteria dan alternatif berdasarkan hasil dari tinjauan pustaka, penelitian terdahulu dan wawancara dengan *keyperson-keyperson* yang telah ditentukan sebelumnya dan berkompeten dalam bidang transportasi. *Keyperson* yang dilibatkan dalam penelitian ini berjumlah 13 orang yang terdiri dari 3 Kabiro yaitu Ka. BUHK, Ka.BPK, Ka,BAAK, Wakil Rektor bidang akademik, Dekan FMIPA, Dosen Teknik Jurusan Arsitektur, Ka. Unit Pengembang Konservasi, Pakar Lingkungan , Wakil Dekan Bidang Kemahasiswaan, Dosen Fakultas Ekonomi Jurusan Ekonomi Pembangunan, 3 mahasiswa. Berikut ini disajikan hasil *analytical hierarchy process* dengan menggunakan program *expert choice II*.

5.5.1. Hasil Perhitungan AHP Kriteria Pengembangan Kota berkelanjutan dengan Indikator Transportasi Berkelanjutan

Berdasarkan perhitungan dari *analytical hierarchy process* terhadap seluruh kriteria pengembangan transportasi berkelanjutan di UNNES dengan program *expert choice II* diperoleh hasil sebagai berikut:



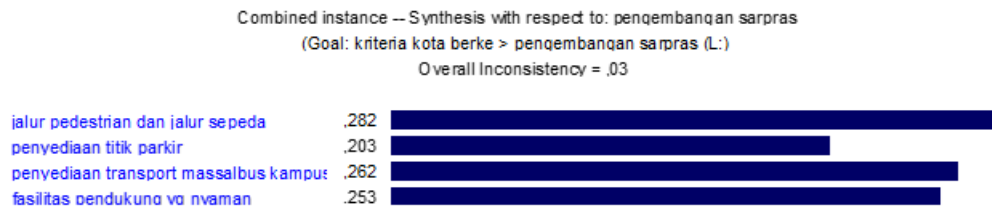
Gambar 5.4. Kriteria Pengembangan Kota Berkelanjutan dengan Indikator Transportasi Berkelanjutan

Sumber: Data primer diolah, 2020

Berdasarkan gambar 5.4 maka dapat dilihat bahwa kriteria yang paling diprioritaskan dalam pengembangan transportasi berkelanjutan di UNNES adalah pengembangan sarana dan prasarana dengan nilai bobot sebesar 0,354. Kemudian kriteria prioritas kedua adalah peningkatan kualitas lingkungan dengan nilai bobot sebesar 0,342 dan kriteria prioritas ketiga adalah kebijakan universitas dengan nilai bobot sebesar 0,304. Dari hasil perhitungan *Analitycal Hierarchy Proccess* (AHP) dengan program *expert choice II* diperoleh hasil *inconsistency ratio* sebesar 0,02 yang berarti bahwa jawaban yang diberikan oleh *keypersons* adalah konsisten.

5.5.2 Hasil Perhitungan AHP Kriteria Pengembangan Sarana dan Prasarana

Berdasarkan perhitungan dari *analytical hierarchy process* terhadap kriteria pengembangan sarana dan prasarana dengan program *expert choice II* diperoleh hasil sebagai berikut:



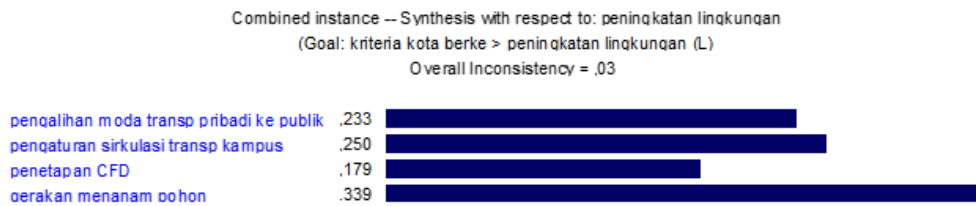
Gambar 5.5. Kriteria Pengembangan Sarana dan Prasarana

Sumber: Data primer diolah, 2020

Berdasarkan hasil perhitungan dari *Analytical Hierarchy Process (AHP)* pada gambar 5.5 menunjukkan bahwa alternatif yang paling diprioritaskan pada kriteria pengembangan sarana dan prasarana dalam mengembangkan transportasi berkelanjutan di Kota Semarang adalah penyediaan fasilitas jalur pedestrian dan jalur sepeda dengan nilai bobot 0,282. Kemudian alternatif prioritas kedua adalah penyediaan transportasi umum massal bus kampus dengan nilai bobot sebesar 0,262, yang ketiga fasilitas pendukung yang nyaman dengan nilai bobot sebesar 0,253 dan alternatif prioritas yang terakhir adalah penyediaan titik parkir dengan nilai bobot sebesar 0,203. Nilai dari *inconsistency ratio* pada perhitungan tersebut adalah sebesar 0,03 yang berarti bahwa jawaban yang diberikan oleh *keypersons* adalah konsisten.

5.5.3. Hasil Perhitungan AHP Kriteria Peningkatan Kualitas Lingkungan

Berdasarkan perhitungan dari *analytical hierarchy process* terhadap kriteria peningkatan kualitas lingkungan dengan program *expert choice 11* diperoleh hasil sebagai berikut:



Gambar 5.6 Kriteria Peningkatan Kualitas Lingkungan

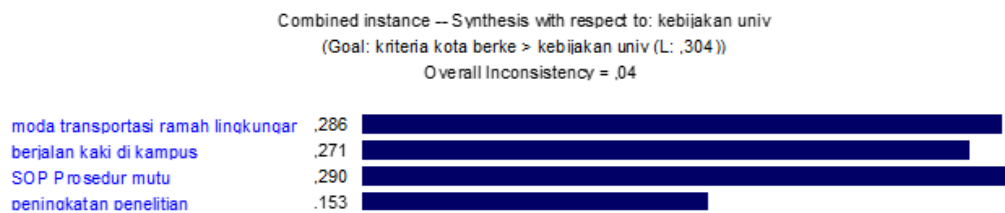
Sumber: Data primer diolah, 2020

Berdasarkan hasil perhitungan dari *Analytical Hierarchy Process (AHP)* pada gambar 5.6 menunjukkan bahwa alternatif yang paling diprioritaskan pada kriteria peningkatan kualitas lingkungan dalam mengembangkan transportasi berkelanjutan di UNNES Semarang adalah gerakan menanam pohon di sepanjang jalur jalan yang baru dibangun dengan pohon-pohon peneduh yang produktif dan tidak mudah patah dengan nilai bobot sebesar 0,339.

Prioritas alternatif kedua adalah pengaturan sirkulasi transportasi kampus dengan nilai bobot 0,250. Alternatif yang menjadi prioritas ketiga adalah pengalihan moda transportasi pribadi ke public dengan nilai bobot sebesar 0,233 untuk mengurangi konsumsi BBM , Prioritas terakhir adalah penetapan CFD dengan nilai bobot sebesar 0,179. Nilai dari *inconsistency ratio* pada perhitungan tersebut adalah sebesar 0,03 yang berarti bahwa jawaban yang diberikan oleh *keypersons* adalah konsisten.

5.5.4. Hasil Perhitungans AHP Kriteria Kebijakan Universitas

Berdasarkan perhitungan dari *analytical hierarchy process* terhadap kriteria kebijakan pemerintah dengan program *expert choice 11* diperoleh hasil sebagai berikut:



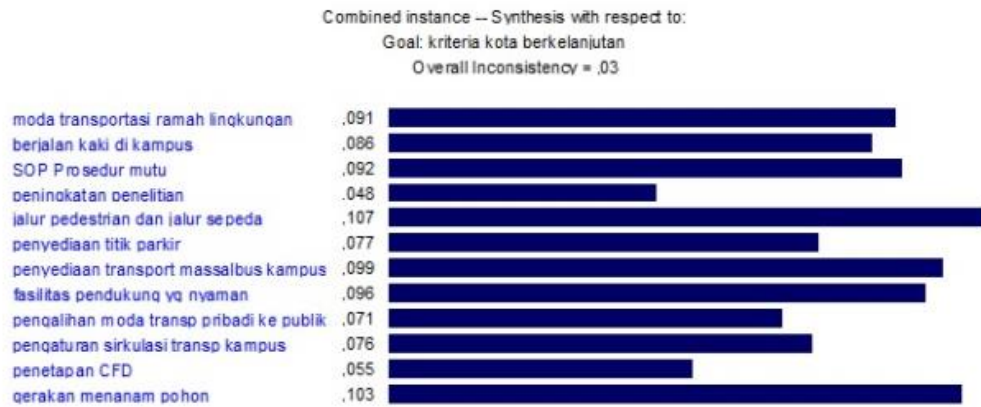
Gambar 5.7. Output AHP Kriteria Kebijakan Universitas

Sumber: Data primer diolah, 2020

Berdasarkan hasil perhitungan dari *Analytical Hierarchy Process (AHP)* pada gambar 5.7 menunjukkan bahwa alternatif yang paling diprioritaskan pada kriteria kebijakan universitas dalam mengembangkan transportasi berkelanjutan di UNNES adalah SOP Prosedur mutu dengan nilai bobot sebesar 0,290. Alternatif prioritas kedua adalah penggunaan moda transportasi ramah lingkungan dengan nilai bobot sebesar 0,286. Kemudian alternatif prioritas ketiga adalah berjalan kaki di kampus dengan nilai bobot sebesar 0,271. Dan alternatif yang menjadi prioritas keempat adalah peningkatan penelitian dengan nilai bobot sebesar 0,153. Dari perhitungan tersebut diperoleh nilai dari *inconsistency ratio* sebesar 0,04 yang artinya jawaban yang diberikan oleh *keypersons* adalah konsisten.

5.5.5. Hasil Perhitungan AHP Keseluruhan Alternatif dalam Strategi Mewujudkan Kota Berkelanjutan dengan Indikator Transportasi berkelanjutan

Berdasarkan perhitungan dari *analytical hierarchy process* terhadap keseluruhan alternatif strategi pengembangan transportasi berkelanjutan di Kota Semarang dalam dengan program *expert choice II* diperoleh hasil sebagai berikut:



Gambar 5.8. Hasil Perhitungan Keseluruhan Alternatif
Sumber: Data primer diolah, 2020

Berdasarkan hasil perhitungan dari *Analytical Hierarchy Process (AHP)* pada gambar 5.8 menunjukkan bahwa alternatif yang paling diprioritaskan dalam strategi pengembangan transportasi berkelanjutan di UNNES adalah penyediaan fasilitas jalur pedestrian dan sepeda dengan nilai bobot sebesar 0,107. Alternatif prioritas kedua adalah gerakan menanam pohon dengan nilai bobot 0,103. Kemudian disusul alternatif penyediaan transportasi bus kampus dengan bobot sebesar 0,099.

Selanjutnya alternatif prioritas keempat adalah fasilitas pendukung yang nyaman dengan nilai bobot sebesar 0,096. Alternatif prioritas kelima adalah SOP Prosedur mutu dengan nilai bobot sebesar 0,092. Alternatif prioritas keenam adalah menyediakan moda transportasi ramah lingkungan dengan bobot 0,091. Alternatif prioritas ketujuh adalah berjalan kaki di kampus dengan bobot sebesar 0,086. Alternatif prioritas kedelapan adalah penyediaan titik parkir dengan nilai bobot

sebesar 0,077. Kemudian alternatif prioritas kesembilan adalah pengaturan sirkulasi transportasi kampus dengan nilai bobot 0,076. Alternatif prioritas kesepuluh adalah pengalihan moda transportasi pribadi kepada moda transportasi publik untuk mengurangi konsumsi BBM dengan nilai bobot sebesar 0,071 dan alternatif prioritas yang kesebelas adalah penetapan CFD dengan nilai bobot sebesar 0,055, dan prioritas yang terakhir adalah penelitian konservasi dengan nilai bobot sebesar 0,048. Dari perhitungan tersebut diperoleh nilai dari *inconsistency ratio* sebesar 0,03 yang artinya jawaban yang diberikan oleh *keypersons* adalah konsisten.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

1. Kesenjangan antara upaya mewujudkan kota berkelanjutan melalui institusi pendidikan yang telah berjalan dengan kondisi yang diharapkan, berdasarkan hasil analisis gap yang telah dilakukan diperoleh nilai presentase penerapan transportasi berkelanjutan sebagai salah satu indikator kota berkelanjutan sebesar 45% yang berarti cukup baik.
2. Faktor yang mempengaruhi terwujudnya transportasi berkelanjutan adalah kenyamanan, Kesehatan, keuntungan lingkungan, biaya, cuaca, keamanan, keandalan, waktu tempuh, kemudahan dan rute. Semakin baik fasilitas yang dapat diberikan dan semakin efisien dari segi waktu, biaya dan rute semakin besar terwujudnya transportasi berkelanjutan.
3. Strategi yang harus dilakukan untuk mewujudkan kota berkelanjutan melalui institusi pendidikan, berdasarkan perhitungan *Analytical Hierarchy Process (AHP)* adalah mengembangkan sarana dan prasarana sebagai prioritas pertama, peningkatan kualitas lingkungan sebagai prioritas kedua, dan kebijakan universitas urutan prioritas yang ketiga.

7.2 Saran

1. Berdasarkan persepsi responden indikator keamanan dan kenyamanan jalur pedestrian dan jalur sepeda masih rendah . Hal ini menunjukkan

belum ada kesesuaian seperti yang diharapkan. Untuk itu perlu pengembangan sarpras tersebut sesuai standar yang ditetapkan.

2. Fasilitas untuk kaum disabilitas juga masih minim, hal ini perlu ada penambahan fasilitas untuk kaum disabilitas yaitu jalur pedestrian, halte yang ramah terhadap kaum disabilitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Amrina, E. & Suryani, F., (2019). Evaluasi Penerapan Kampus Berkelanjutan dengan UI GreenMetric di Universitas Andalas. *Dampak: Jurnal Teknik Lingkungan Universitas Andalas*, 16(2), pp. 95-104.
- Azzali, S., & Sabour, E. A. (2018). A framework for improving sustainable mobility in higher education campuses: The case study of Qatar University. *Case Studies on Transport Policy*, 6(4), 603–612. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2018.07.010>
- Balsas, C. J. L. (2003). Sustainable transportation planning on college campuses. *Transport Policy*, 10(1), 35–49. [https://doi.org/10.1016/S0967-070X\(02\)00028-8](https://doi.org/10.1016/S0967-070X(02)00028-8)
- Brilhante, O., & Klaas, J. (2018). Green city concept and a method to measure green city performance over time applied to fifty cities globally: Influence of GDP, population size and energy efficiency. *Sustainability (Switzerland)*, 10(6). <https://doi.org/10.3390/su10062031>
- Chen, C. W., Wang, J. H., Wang, J. C., & Shen, Z. H. (2018). Developing indicators for sustainable campuses in Taiwan using fuzzy Delphi method and analytic hierarchy process. *Journal of Cleaner Production*, 193, 661–671. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.05.082>
- Finlay, J., & Massey, J. (2012). Eco-campus: Applying the ecocity model to develop green university and college campuses. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 13(2), 150–165. <https://doi.org/10.1108/14676371211211836>
- Hashim, R., Haron, S., Mohamad, S., & Hassan, F. (2013). Assessment of Campus Bus Service Efficacy: An Application towards Green Environment. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 105, 294–303. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.11.031>
- Kehutanan, K. L. H. d., (2018). *Indeks Kualitas Lingkungan Hidup*, Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Marrone, P., Orsini, F., Asdrubali, F., & Guattari, C. (2018). Environmental performance of universities: Proposal for implementing campus urban morphology as an evaluation parameter in Green Metric. *Sustainable Cities and Society*, 42(July), 226–239. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.07.012>
- Pujiati, A., (2015). *Peluang Kota Menuju Pembangunan yang Berkelanjutan dalam Rangka Meningkatkan Kesejahteraan Masyarakat*. Semarang, Universitas Stikubank.
- Pujiati, A., Bowo, P. A. & Nihayah, D. M.,(2016). *Model Neraca Daya Saing Daerah Berbasis Indeks Pembangunan Kota Berkelanjutan*, 2016: Universitas Negeri Semarang.
- Ridhosari, B., & Rahman, A. (2020). Carbon footprint assessment at Universitas Pertamina from the scope of electricity, transportation, and waste generation: Toward a green campus and promotion of environmental

sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 246.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119172>

Siregar, S., (2011). *Statistik Deskriptif Untuk Penelitian*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.

Suwartha, N., & Sari, R. F. (2013). Evaluating UI GreenMetric as a tool to support green universities development: Assessment of the year 2011 ranking. *Journal of Cleaner Production*, 61, 46–53.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.02.034>

LAMPIRAN

Lampiran 1

Instrumen Penelitian

Dengan hormat,

Saya Amin Pujiati dosen Jurusan Ekonomi Pembangunan FE UNNES, sedang melakukan penelitian yang berjudul **Strategi Mewujudkan Kota Berkelanjutan Melalui Institusi Pendidikan**. Berkenaan dengan hal tersebut, saya mohon bantuan dan kesediaan Bapak/Ibu/Sdr/Sdri mengisi/menjawab kuesioner yang saya sampaikan. Jawaban Bpk/Ibu,Sdr./i akan saya jamin kerahasiaannya. Keterlibatan Bpk/Ibu, Sdr./i tidak akan saya identifikasikan dalam penelitian ini ataupun dalam bentuk publikasi lainnya. Informasi yang Bpk/Ibu, Sdr./i berikan akan saya olah menurut prosedur penelitian ilmiah sehingga informasi yang terkandung di dalam hasil penelitian ini bertujuan untuk keperluan penelitian semata.

Demikian, atas bantuan dan kerjasamanya saya sampaikan terima kasih

IDENTITAS RESPONDEN

1. Nama :
2. Alamat :
3. Jenis Kelamin :
4. Usia :
5. Pendidikan Terakhir :
6. Pekerjaan :
7. Fakultas/Unit :
8. Universitas :

Tujuan 1 : Identifikasi penerapan kota berkelanjutan melalui institusi pendidikan

Berilah tanda *checklist* (√) berdasarkan skala penilaian pada pernyataan berikut ini yang menurut anda sesuai dengan kondisi transportasi di Kampus saat ini.

Keterangan :

- STS : Sangat Tidak Setuju
TS : Tidak Setuju
CS : Cukup Setuju/netral
S : Setuju
SS : Sangat Setuju

1. JALUR PEDESTRIAN

No	Pernyataan	Skala Penilaian					Alasan (Mohon diisi)
		STS	TS	CS	S	SS	
1	Jalur pedestrian sudah memberikan rasa nyaman bagi pejalan kaki, penyandang cacat /disable (jalur pedestrian ternaungi vegetasi, drainase baik dan tidak tergenang saat hujan)						
2	Jalur pedestrian sudah memberikan rasa aman bagi pejalan kaki, penyandang cacat/disable (kondisi jalan tidak berlubang, material <i>pavement</i> tidak licin, tidak terlalu gelap ketika malam hari)						
3	Tersedia fasilitas pendukung jalur pedestrian di sepanjang jalur (terdapat bangku, tempat sampah, dsb)						
4	Jalur pedestrian sudah mengakomodasi pengguna (pejalan kaki, penyandang cacat/disable) dengan baik (lebar jalur dapat mengakomodasi pengguna terutama pada waktu-waktu ramai)						
5	Jalur pedestrian sudah terintegrasi dengan moda angkutan umum massal (bus kampus, BRT)						

2. JALUR SEPEDA

No	Pernyataan	Skala Penilaian					Alasan (Mohon diisi)
		STS	TS	CS	S	SS	
1	Jalur sepeda sudah memberikan rasa nyaman bagi pesepeda (jalur sepeda ternaungi vegetasi, drainase baik, jalan tidak berlubang)						
2	Jalur sepeda sudah memberikan rasa aman bagi pesepeda (terdapat pembatas yang memisahkan pengguna kendaraan dengan sepeda, tidak gelap ketika malam hari)						
3	Tersedia fasilitas pendukung jalur sepeda di sepanjang jalur/kampus (terdapat <i>shelter</i> , tempat sampah, dsb)						
4	Jalur sepeda sudah mengakomodasi pengguna dengan baik (lebar jalur dapat mengakomodasi pengguna dengan baik, tidak ada kontak antar pengguna sepeda pejalan kaki, ataupun kendaraan lainnya)						
5	Jalur sepeda sudah terintegrasi dengan moda angkutan umum massal lainnya (bus kampus, BRT)						

3. BUS KAMPUS/ MODA ANGKUTAN UMUM MASSAL

No	Pernyataan	Skala Penilaian					Alasan (Mohon diisi)
		STS	TS	CS	S	SS	
1	Bus kampus/ Moda angkutan umum massal sudah memberikan rasa nyaman bagi penggunanya						
2	Bus Kampus/ Moda angkutan umum massal sudah memberikan rasa aman bagi penggunanya						
3	Tarif Bus Kampus/moda angkutan umum massal terjangkau bagi semua kalangan						
4	Bus Kampus/ Moda angkutan umum massal cepat sehingga dapat mengurangi waktu perjalanan secara signifikan						
5	Tersedia fasilitas pendukung jalur Bus Kampus/ moda angkutan umum massal di sepanjang jalur/kampus (terdapat halte, parkir, tempat sampah, dsb)						

4. TEMPAT PARKIR

No	Pernyataan	Skala Penilaian					Alasan (Mohon diisi)
		STS	TS	CS	S	SS	
1	Dalam mendukung terciptanya kondisi tertib, rapi dan ramah lingkungan terdapat titik-titik parkir yang dapat menampung sejumlah kendaraan bermotor						

2	Akses masuk titik-titik parkir melalui jalan umum dan cenderung menghindari jalur utama kampus.						
3	Tempat parkir sudah memberikan rasa aman bagi pengguna kendaraan bermotor (kondisi jalan tidak berlubang, material pavement tidak licin, tidak terlalu gelap ketika malam hari,)						
4	Tersedia fasilitas pendukung tempat parkir kendaraan bermotor (terdapat peneduh, petugas, tempat sampah, dsb)						
5	Terdapat titik -titik parkir yang ramah bagi penyandang cacat (disable) dan tersebar di lingkungan kampus						

Tujuan 2: Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi terwujudnya kota berkelanjutan terkait dengan institusi pendidikan

Beri nilai seberapa penting faktor-faktor berikut yang mendorong pilihan transportasi anda. . (Mohon centang (√) jawaban anda untuk setiap perjalanan. 5= **Sangat Penting** , 4=**Penting**, 3=**Netral**, 2 = **Tidak Penting**, 1=**Sangat tidak penting**)

	1	2	3	4	5
KENYAMANAN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
KESEHATAN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
KEUNTUNGAN LINGKUNGAN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

BIAYA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CUACA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
KEAMANAN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
KEANDALAN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
WAKTU TEMPUH	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
KEMUDAHAN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RUTE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tujuan 3 : Merumuskan strategi mewujudkan kota berkelanjutan melalui institusi pendidikan

ISI INSTRUMEN

Berilah tanda (√) pada kolom skor yang paling sesuai berdasarkan **urutan prioritas pada strategi mewujudkan kota berkelanjutan melalui institusi pendidikan**

Tabel 1. Perbandingan Tingkat Kepentingan Antar Kriteria Pada Strategi Mewujudkan Kota Berkelanjutan Melalui Institusi Pendidikan

Kolom Kiri	Diisi apabila kolom kiri lebih penting dari pada kolom kanan				Diisi apabila Sama Penting	Diisi apabila kolom kanan lebih penting dari pada kolom kiri				Kolom Kanan
	9	7	5	3		1	3	5	7	
Kebijakan Universitas										Pengembangan Sarana dan Prasarana

Kolom Kiri	Diisi apabila kolom kiri lebih penting dari pada kolom kanan				Diisi apabila Sama Penting	Diisi apabila kolom kanan lebih penting dari pada kolom kiri				Kolom Kanan
	9	7	5	3		1	3	5	7	
Kebijakan Universitas										Peningkatan Kualitas Lingkungan
Pengembangan Sarana dan Prasarana										Peningkatan Kualitas Lingkungan

Tabel 2. Perbandingan Tingkat Kepentingan Antara Sub-Kriteria Dengan Memperhatikan Kriteria **Kebijakan Universitas** Pada **Strategi Mewujudkan Kota Berkelanjutan Melalui Institusi Pendidikan**

Kolom Kiri	Diisi bila kolom kiri lebih penting dari pada kolom kanan				Diisi apabila Sama Penting	Diisi apabila kolom kanan lebih penting dari pada kolom kiri				Kolom Kanan
	9	7	5	3		1	3	5	7	
Menggunakan moda transportasi yang ramah lingkungan di sekitar kampus										Berjalan kaki dan/atau bersepeda dalam melakukan kegiatan di dalam lingkungan kampus
Menggunakan moda transportasi yang ramah lingkungan di sekitar kampus										SOP prosedur mutu pengelolaan transportasi internal kampus

Menggunakan moda transportasi yang ramah lingkungan di sekitar kampus										Peningkatan jumlah penelitian terkait transportasi berkelanjutan
Berjalan kaki dan/atau bersepeda dalam melakukan kegiatan di dalam lingkungan kampus										SOP prosedur mutu pengelolaan transportasi internal kampus
Berjalan kaki dan/atau bersepeda dalam melakukan kegiatan di dalam lingkungan kampus										Peningkatan jumlah penelitian terkait transportasi berkelanjutan
SOP prosedur mutu pengelolaan transportasi internal kampus										Peningkatan jumlah penelitian terkait transportasi berkelanjutan

Tabel 3. Perbandingan Tingkat Kepentingan Antara Sub-Kriteria Dengan Memperhatikan Kriteria **Pengembangan Sarana Dan Prasana Pada Strategi Mewujudkan Kota Berkelanjutan Melalui Institusi Pendidikan**

Kolom Kiri	Diisi bila kolom kiri lebih penting dari pada kolom kanan				Diisi apabila Sama Penting	Diisi apabila kolom kanan lebih penting dari pada kolom kiri				Kolom Kanan
	9	7	5	3		1	3	5	7	
Pengembangan jalur pedestrian dan jalur sepeda										Penyediaan fasilitas titik-titik parkir

Pengembangan jalur pedestrian dan jalur sepeda										Penyediaan transportasi umum massal/bus kampus yang nyaman dan tarif terjangkau
Pengembangan jalur pedestrian dan jalur sepeda										Penyediaan fasilitas pendukung yang nyaman dan aman(halte, shelter, bangku, vegetasi peneduh)
Penyediaan fasilitas titik-titik parkir										Penyediaan transportasi umum massal /bus kampus yang nyaman dan tarif terjangkau
Penyediaan fasilitas titik-titik parkir										Penyediaan fasilitas pendukung yang nyaman dan aman(halte, shelter, bangku, vegetasi peneduh, petugas parkir)
Penyediaan transportasi umum massal/bus kampus yang nyaman dan tarif terjangkau										Penyediaan fasilitas pendukung yang nyaman dan aman(halte, shelter, bangku, vegetasi peneduh, petugas parkir)

Tabel 4. Perbandingan Tingkat Kepentingan Antara Sub-Kriteria Dengan Memperhatikan Kriteria **Peningkatan Kualitas Lingkungan Pada Strategi Mewujudkan Kota Berkelanjutan Melalui Institusi Pendidikan**

Kolom Kiri	Diisi bila kolom kiri lebih penting dari pada kolom kanan				Diisi apabila Sama Penting	Diisi apabila kolom kanan lebih penting dari pada kolom kiri				Kolom Kanan
	9	7	5	3		1	3	5	7	
Pengalihan moda transportasi pribadi kepada moda transportasi publik										Pengaturan tata sirkulasi transportasi kampus
Pengalihan moda transportasi pribadi kepada moda transportasi publik untuk mengurangi konsumsi BBM										Penetapan Car free day di kampus untuk mengurangi asap kendaraan bermotor
Pengalihan moda transportasi pribadi kepada moda transportasi publik untuk mengurangi konsumsi BBM										Gerakan menanam pohon dan kampanye lingkungan di sosmed
Pengaturan tata sirkulasi transportasi kampus										Penetapan Car free day di kampus untuk mengurangi asap kendaraan bermotor

Pengaturan tata sirkulasi transportasi kampus											Gerakan menanam pohon dan kampanye lingkungan di sosmed
Penetapan Car free day di kampus untuk mengurangi asap kendaraan bermotor											Gerakan menanam pohon dan kampanye lingkungan di sosmed

Lampiran 2
Personalia Tim Peneliti

No	Nama / NIDN	Instansi Asal	Bidang Ilmu	Alokasi Waktu (jam/minggu)	Uraian Tugas
1	Dr. Amin Pujiati, S.E.,M.Si/ 0021086904	Ekonomi Pembangunan FE UNNES	Ekonomi Perkotaan	11	Mengawal substansi penelitian dari konsep sampai laporan akhir, melakukan seminar hasil
2	Dyah Maya Nihayah, S.E., M.Si/ 0002057709	Ekonomi Pembangunan FE UNNES	Ekonomi Transportasi	10	Melakukan dan melaksanakan semua proses dan tahapan penelitian dari persiapan sampai laporan akhir
3	Prasetyo Ari Bowo/ 0023078404	Ekonomi Pembangunan	Ekonomi Mikro	10	Melakukan dan melaksanakan semua proses dan tahapan penelitian dari persiapan sampai laporan akhir
3	Mashuri NIM 7111416025	Mahasiswa Ilmu Ekonomi UNNES	Ekonomi Pembangunan	1	Mahasiswa membantu melaksanakan semua proses dan tahapan penelitian
4	Rachmaning Tyas NIM 7111416127	Mahasiswa Ilmu Ekonomi UNNES	Ekonomi Pembangunan	1	Mahasiswa membantu melaksanakan semua proses dan tahapan penelitian

Lampiran 3 Kontrak Perjanjian Penelitian



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
Gedung Prof. Dr. Retno Sriningsih Satmoko, Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang 50229
Telp/Fax (024) 8508087, (024) 8508089
Laman: <http://lppm.unnes.ac.id> Email: lppm@mail.unnes.ac.id

**SURAT PERJANJIAN PENUGASAN
PELAKSANAAN PENELITIAN DASAR
DANA DIPA UNNES TAHUN 2020
Nomor: 198.23.4/UN37/PPK.3.1/2020**

Pada hari ini Kamis tanggal Dua puluh tiga bulan April tahun Dua ribu dua puluh, kami yang bertandatangan di bawah ini:

- 1. Dr. Suwito Eko Pramono, M.Pd.** : **Pejabat Pembuat Komitmen** Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Negeri Semarang yang berkedudukan di Semarang, berdasarkan Keputusan Rektor Universitas Negeri Semarang Nomor : B/1/UN37/HK/2020 tanggal 2 Januari 2020, dalam hal ini bertindak untuk dan atas nama KPA Universitas Negeri Semarang, untuk selanjutnya disebut **PIHAK PERTAMA**;
- 2. Dr. Amin Pujiati, S.E.,M.Si** : Dosen pada Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Semarang dalam hal ini bertindak sebagai Pengusul dan Ketua Pelaksana Penelitian Tahun Anggaran 2020 untuk selanjutnya disebut **PIHAK KEDUA**

PIHAK PERTAMA dan **PIHAK KEDUA** secara bersama-sama bersepakat mengikatkan diri dalam suatu Perjanjian Penugasan Pelaksanaan Penelitian dengan ketentuan dan syarat-syarat yang diatur dalam pasal-pasal sebagai berikut.

**PASAL 1
Dasar Hukum**

Perjanjian penugasan ini berdasarkan kepada:

1. Peraturan Menteri Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2015 tentang Organisasi dan Tata Kerja Universitas Negeri Semarang.
2. Peraturan Menteri Keuangan Nomor 32/PMK.02/2018 tentang Standar Biaya Masukan Tahun Anggaran 2018 Nomor 511.
3. Keputusan Rektor Universitas Negeri Semarang Nomor : 302/P/2018 tanggal 26 Juni 2018, tentang Pemberhentian dan Pengangkatan Pimpinan Lembaga dan Pimpinan Pascasarjana Antarwaktu Universitas Negeri Semarang.
4. Keputusan Rektor Universitas Negeri Semarang Nomor B/1/UN37/HK/2020 tanggal 2 Januari 2020, tentang Pengangkatan Pejabat Perbendaharaan/Pengelola Keuangan Tahun Anggaran 2020 Universitas Negeri Semarang.
5. Surat Keputusan Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Negeri Semarang Nomor : 1232/UN37.3.1/PG/2020, tanggal 17 April 2020, tentang Pemenang Kompetisi Penelitian pada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat UNNES
6. Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) Universitas Negeri Semarang (UNNES) Nomor DIPA : SP DIPA-023.17.2.677507/2020, tanggal 27 Desember 2019.

PASAL 2
Ruang Lingkup Perjanjian

- (1) **PIHAK PERTAMA** memberi tugas kepada **PIHAK KEDUA**, dan **PIHAK KEDUA** menerima tugas tersebut untuk melaksanakan Penelitian Dasar tahun 2020 dengan judul "STRATEGI MEWUJUDKAN KOTA BERKELANJUTAN MELALUI INSTITUSI PENDIDIKAN"
- (2) **PIHAK KEDUA** bertanggungjawab penuh atas pelaksanaan, administrasi dan keuangan atas pekerjaan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dan berkewajiban menyerahkan semua bukti-bukti pengeluaran serta dokumen pelaksanaan lainnya dalam hal diperlukan oleh **PIHAK PERTAMA**.

PASAL 3
Dana Penelitian

- (1) Besarnya dana untuk melaksanakan penelitian dengan judul sebagaimana dimaksud pada Pasal 2 adalah sebesar **Rp 26.000.000,- (Dua Puluh Enam Juta Rupiah)** sudah termasuk pajak.
- (2) Dana Penelitian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dibebankan pada Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran UNNES Nomor SP DIPA-023.17.2.677507/2020, tanggal 27 Desember 2019.

PASAL 4
Tata Cara Pembayaran Dana Penelitian

- (1) **PIHAK PERTAMA** akan membayarkan Dana Penelitian kepada **PIHAK KEDUA** secara bertahap dengan ketentuan sebagai berikut:
 - a. Pembayaran Tahap Pertama sebesar 70% dari total dana penelitian yaitu $70\% \times \text{Rp } 26.000.000,- = \text{Rp } 18.200.000,-$ (**Delapan Belas Juta Dua Ratus Ribu Rupiah**), yang akan dibayarkan oleh **PIHAK PERTAMA** kepada **PIHAK KEDUA** setelah mengunggah hasil revisi proposal dan disahkan oleh Pejabat yang berwenang, RAB, dan instrumen penelitian ke SIPP
 - b. Pembayaran Tahap Kedua sebesar 30% dari total dana penelitian yaitu $30\% \times \text{Rp } 26.000.000,- = \text{Rp } 7.800.000,-$ (**Tujuh Juta Delapan Ratus Ribu Rupiah**), dibayarkan oleh **PIHAK PERTAMA** kepada **PIHAK KEDUA** setelah:
 - (1) Mengunggah catatan harian, laporan kemajuan, atas anggaran yang telah ditetapkan ke SIPP paling lambat tanggal 7 Oktober 2020
 - (2) berkewajiban mengunggah Catatan Harian, Laporan Akhir, dan Laporan Penggunaan Anggaran pada SIPP paling lambat tanggal 13 November 2020
- (2) Dana Penelitian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) akan disalurkan oleh **PIHAK PERTAMA** kepada **PIHAK KEDUA** melalui rekening BNI atas nama Dr. Amin Pujiati, S.E.,M.Si dengan nomor rekening 0233516779

Pasal 5
Jangka Waktu

Jangka waktu pelaksanaan penelitian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 sampai selesai 100%, adalah terhitung sejak **Tanggal 23 April 2020** dan berakhir pada **Tanggal 13 November 2020**.

Pasal 6
Target Luaran

- (1) **PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk mencapai target 1 (satu) luaran wajib dan 1 (satu) luaran tambahan seperti tersebut di bawah:
 - a. Artikel di Jurnal Internasional bereputasi Terindeks pada database International bereputasi (accepted/publised)
 - b. Book Chapter atau monograf

- (2) **Semua anggota peneliti** harus dimasukkan ke luaran wajib penelitian dan pada artikel disebutkan nomor kontrak pada bagian "ucapan terimakasih".
- (3) **PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk melaporkan perkembangan pencapaian target luaran sebagaimana dimaksud pada ayat (1) kepada **PIHAK PERTAMA**.

**Pasal 7
Hak dan Kewajiban Para Pihak**

- (1) Hak dan Kewajiban **PIHAK PERTAMA**:
 - a. **PIHAK PERTAMA** berkewajiban untuk memberikan dana penelitian kepada **PIHAK KEDUA** dengan jumlah sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 dan dengan tata cara pembayaran sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4;
 - b. **PIHAK PERTAMA** berhak untuk mendapatkan dari **PIHAK KEDUA** luaran penelitian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 6.
- (2) Hak dan Kewajiban **PIHAK KEDUA**:
 - a. **PIHAK KEDUA** berhak menerima dana penelitian dari **PIHAK PERTAMA** dengan jumlah sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 dan dengan tata cara pembayaran sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4.
 - b. **PIHAK KEDUA** berkewajiban menyerahkan kepada **PIHAK PERTAMA** luaran wajib sebagaimana pada pasal 6

**Pasal 8
Pelaksanaan Penelitian**

- (1) **PIHAK KEDUA** berkewajiban mengunggah hasil revisi proposal yang disahkan oleh Pejabat yang berwenang, RAB, dan instrumen penelitian ke SIPP dan menyerahkan *hardcopy* dokumen masing-masing 1 (satu) eksemplar kepada **PIHAK PERTAMA** paling lambat tanggal **15 Mei 2020**
- (2) **PIHAK KEDUA** berkewajiban mengunggah Buku catatan harian, laporan penggunaan dana, Laporan kemajuan ke SIPP dan menyerahkan *hardcopy* dokumen masing-masing 1 (satu) eksemplar kepada **PIHAK PERTAMA** paling lambat **7 Oktober 2020**
- (3) **PIHAK KEDUA** berkewajiban mengunggah Catatan Harian, Laporan Akhir, kwitansi pengeluaran, capaian hasil, Poster, artikel ilmiah, profil pada SIPP paling lambat **13 November 2020**
- (4) **PIHAK KEDUA** berkewajiban menyerahkan *Hardcopy* Catatan Harian, Laporan Akhir, kwitansi pengeluaran, capaian hasil, Poster, artikel ilmiah, profil masing-masing satu eksemplar kepada **PIHAK PERTAMA** paling lambat **31 Desember 2020**
- (5) **PIHAK KEDUA** berkewajiban menyerahkan luaran wajib sebagaimana pada Pasal 6 kepada **PIHAK PERTAMA** paling lambat pada Tanggal **31 Agustus Tahun 2021** dengan status **PUBLISHED**
- (6) Laporan hasil Penelitian sebagaimana tersebut pada ayat (4) harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:
 - a. Format font Times New Romans Ukuran 12 spasi 1,5
 - b. Bentuk/ukuran kertas A4;
 - c. Warna cover (d disesuaikan dengan ketentuan di panduan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat tahun 2020)
 - d. Di bawah bagian sampul cover ditulis:

Dibiayai oleh:

Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) Universitas Negeri Semarang
Nomor : SP DIPA-023.17.2.677507/2020, tanggal 27 Desember 2019, sesuai dengan
Surat Perjanjian Penugasan Pelaksanaan Penelitian Dana DIPA UNNES Tahun 2020
Nomor: 198.23.4/UN37/PPK.3.1/2020, tanggal 23 April 2020.

Pasal 9
Monitoring dan Evaluasi

- (1) **PIHAK PERTAMA** dalam rangka pengawasan akan melakukan Monitoring dan Evaluasi internal kepada **PIHAK KEDUA** terhadap kemajuan pelaksanaan Penelitian Tahun Anggaran 2020.
- (2) **PIHAK KEDUA** selaku Ketua Pelaksana **wajib hadir** dalam kegiatan Monitoring dan Evaluasi internal, berhalangan wajib memberikan kuasa kepada anggota tim peneliti dalam judul yang sama.

Pasal 10
Penilaian Luaran

Penilaian luaran penelitian dilakukan oleh Komite Penilai/*Reviewer* Luaran sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Pasal 11
Penggantian Ketua Pelaksana

- (1) Apabila **PIHAK KEDUA** selaku ketua pelaksana tidak dapat melaksanakan penelitian ini, maka **PIHAK KEDUA** wajib mengusulkan pengganti ketua pelaksana yang merupakan salah satu anggota tim kepada **PIHAK PERTAMA**.
- (2) Perubahan terhadap susunan tim pelaksana dan substansi pelaksanaan penelitian ini dapat dibenarkan apa bila telah mendapat persetujuan tertulis dari **PIHAK PERTAMA**.
- (3) Apabila **PIHAK KEDUA** tidak dapat melaksanakan tugas dan tidak ada pengganti ketua sebagaimana dimaksud pada ayat (1), maka **PIHAK KEDUA** harus mengembalikan dana penelitian kepada **PIHAK PERTAMA** yang selanjutnya disetor ke Kas BLU.
- (4) Bukti setor sebagaimana dimaksud pada ayat (3) disimpan oleh **PIHAK PERTAMA**.

Pasal 12
Sanksi

- (1) Apabila sampai dengan batas waktu yang telah ditetapkan untuk melaksanakan Kontrak Penelitian telah berakhir, **PIHAK KEDUA belum menyelesaikan** tugasnya dan atau **terlambat** mengirim dan mengunggah laporan Kemajuan, catatan harian, Surat Pernyataan Tanggungjawab Belanja (SPTB) dan Laporan akhir, maka **PIHAK KEDUA** dikenakan **sanksi denda sebesar 1‰ (satu permil)** untuk setiap hari keterlambatan sampai dengan **setinggi-tingginya 5% (lima persen)** dihitung dari tanggal jatuh tempo (13 November s.d. 31 Desember 2020)
- (2) Apabila sampai dengan batas waktu tanggal **31 Desember 2020**, **PIHAK KEDUA tidak melaksanakan kewajiban** sebagaimana dimaksud dalam Pasal 8, maka **PIHAK KEDUA** dikenai **sanksi denda** berupa **mengembalikan dana 30% dari dana penelitiannya** ke Kas BLU dan **sanksi administratif tidak dapat mengajukan proposal penelitian dalam kurun waktu 2 (dua) tahun berturut-turut**.
- (3) Apabila **PIHAK KEDUA** tidak dapat memenuhi luaran yang telah dijanjikan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 6 ayat (1) maka:
 - a. **PIHAK KEDUA** dikenakan **sanksi denda** berupa **mengembalikan dana biaya publikasi sebesar Rp 2.000.000,- (Dua Juta Rupiah)** ke kas BLU
 - b. **PIHAK KEDUA tidak dapat mengajukan proposal penelitian** pendanaan LPPM UNNES dalam kurun waktu **2 (dua) tahun berturut-turut** baik sebagai Ketua maupun Anggota

- (4) Apabila **PIHAK KEDUA** tidak hadir dalam kegiatan Monitoring dan Evaluasi tanpa pemberitahuan sebelumnya kepada **PIHAK PERTAMA**, maka **PIHAK KEDUA tidak berhak menerima dana Tahap Kedua** sebesar 30%.

Pasal 13
Pembatalan Perjanjian

- (1) Apabila dikemudian hari terhadap judul Penelitian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ditemukan adanya duplikasi dengan Penelitian lain dan/atau ditemukan adanya ketidakjujuran, itikad tidak baik, dan/atau perbuatan yang tidak sesuai dengan kaidah ilmiah dari atau dilakukan oleh **PIHAK KEDUA**, maka perjanjian Penelitian ini dinyatakan batal dan **PIHAK KEDUA** wajib mengembalikan dana penelitian yang telah diterima dari **PIHAK PERTAMA** yang selanjutnya akan disetor ke Kas BLU.
- (2) Bukti setor sebagaimana dimaksud pada ayat (1) disimpan oleh **PIHAK PERTAMA**

Pasal 14
Pajak-pajak

- (1) **PIHAK KEDUA** berkewajiban memungut dan menyetor pajak ke kantor pelayanan pajak setempat sesuai dengan ketentuan yang berlaku
- (2) **PIHAK KEDUA** berkewajiban menyerahkan bukti pembayaran pajak kepada **PIHAK PERTAMA**

Pasal 15
Peralatan dan/alat Hasil Penelitian

- (1) Hak kekayaan intelektual yang dihasilkan dari Pelaksana Penelitian diatur dan dikelola sesuai dengan peraturan dan perundang-undangan.
- (2) Setiap publikasi, makalah dan/atau ekspos dalam bentuk apa pun yang berkaitan dengan hasil penelitian ini wajib mencantumkan **PIHAK PERTAMA** sebagai pemberi dana.
- (3) Hasil penelitian berupa peralatan dan/atau peralatan yang dibeli dari kegiatan ini adalah milik negara, dan dapat dihibahkan kepada institusi/lembaga melalui Berita Acara Serah Terima (BAST)

Pasal 16
Keadaan Memaksa (*force majeure*)

- (1) **PARA PIHAK** dibebaskan dari tanggung jawab atas keterlambatan atau kegagalan dalam memenuhi kewajiban yang dimaksud dalam Perjanjian Penugasan Pelaksanaan Penelitian disebabkan atau diakibatkan oleh kejadian di luar kekuasaan **PARA PIHAK** yang dapat digolongkan sebagai keadaan memaksa (*force majeure*).
- (2) Peristiwa atau kejadian yang dapat digolongkan keadaan memaksa (*force majeure*) dalam Perjanjian Penugasan Pelaksanaan Penelitian ini adalah bencana alam, wabah penyakit, kebakaran, perang, blokade, peledakan, sabotase, revolusi, pemberontakan, huru-hara, serta adanya tindakan pemerintah dalam bidang ekonomi dan moneter yang secara nyata berpengaruh terhadap Perjanjian Penugasan Pelaksanaan Penelitian.
- (3) Apabila terjadi keadaan memaksa (*force majeure*) maka pihak yang mengalami wajib memberitahukan kepada pihak lainnya secara tertulis, selambat-lambatnya dalam waktu 7 (tujuh) hari kerja sejak terjadinya keadaan keadaan memaksa (*force majeure*), disertai dengan bukti-bukti yang sah dari pihak berwajib dan **PARA PIHAK** dengan etiket baik akan segera membicarakan penyelesaiannya.

Pasal 17
Penyelesaian Sengketa



Apabila terjadi perselisihan antara **PIHAK PERTAMA** dan **PIHAK KEDUA** dalam pelaksanaan perjanjian ini akan dilakukan penyelesaian secara musyawarah dan mufakat, dan apabila tidak tercapai penyelesaian secara musyawarah dan mufakat maka penyelesaian dilakukan melalui proses hukum yang berlaku dengan memilih domisili hukum di Pengadilan Tinggi Semarang

Pasal 18
Lain-Lain

- (1) **PIHAK KEDUA** menjamin bahwa penelitian dengan judul tersebut di atas belum pernah dibiayai dan/atau diikutsertakan pada Pendanaan Penelitian lainnya, baik yang diselenggarakan oleh instansi, lembaga, perusahaan atau yayasan, baik di dalam maupun di luar negeri.
- (2) Segala sesuatu yang belum cukup diatur dalam Perjanjian ini dan dipandang perlu diatur lebih lanjut dan dilakukan perubahan oleh **PARA PIHAK**, maka perubahan-perubahannya akan diatur dalam perjanjian tambahan atau perubahan yang merupakan satu kesatuan dan bagian yang tidak terpisahkan dari Perjanjian ini.

Pasal 19
Penutup

Perjanjian ini dibuat dan ditandatangani oleh **PARA PIHAK** pada hari dan tanggal tersebut di atas, dibuat dalam rangkap 3 (tiga) dan bermeterai cukup sesuai dengan ketentuan yang berlaku, yang masing-masing mempunyai kekuatan hukum yang sama.

PIHAK PERTAMA	PIHAK KEDUA
	
Dr. Suwito Eko Pramono, M.Pd. NIP. 195809201985031003	Dr. Amin Pujiati, S.E., M.Si NIP. 196908212006042001

Lampiran 4

Artikel

TOWARDS SUSTAINABLE TRANSPORTATION IN URBAN AREAS: A STRATEGY

Amin Pujiati¹, Dyah Maya Nihayah², Prasetyo Ari Bowo³, Fauzul Adzim⁴

amin.pujiati@mail.unnes.ac.id

^{1,2,3,4}Department of Economic Development, Faculty of Economics, Universitas Negeri Semarang

Abstract

Semarang city as the center of an industrial city in Central Java becomes an attraction for people to urbanize so that its population density increases every year. This increase was followed by the problems faced. One of its was a transportation problem such as congestion, accidents, and environmental pollution. This study aims to develop a sustainable transportation development strategy in the city of Semarang. Primary data are obtained from observations, interviews, documentation, and questionnaires. Data were analyzed using the Analytical Hierarchy Process (AHP) technique. The findings show that the development of transportation system facilities and infrastructure is a top priority for policy. Government policy turns out to be the next strategic priority. Policy implementation will be more effective if a planning process that involves community participation is carried out to the citizens (bottom-up planning).

Keyword: transportation, sustainable, strategy, development

INTRODUCTION

Semarang City is the capital of Central Java as well as an industrial city which has an attraction for immigrants either only to work or study or live in it. The large number of immigrants who later settled in the city of Semarang made this city even more densely populated. The high population growth in Semarang is caused by several factors including birth, death, arrival, and displacement (Central Bureau of Statistics BPS Semarang, 2018). The population in Semarang for the last five years has continued to increase. In 2013, the total population in Semarang was 1,572,105 people. Even though it had experienced a decline in 2014, the following year it again increased until 2017 to 1,753,092 people.

The high population growth which is not accompanied by an expansion of the area has caused the increasing population density in Semarang City. Even though the

total area in Semarang is still the same, 373.78 km². The following is a picture of the increase in population density in the Semarang in 2013-2017:

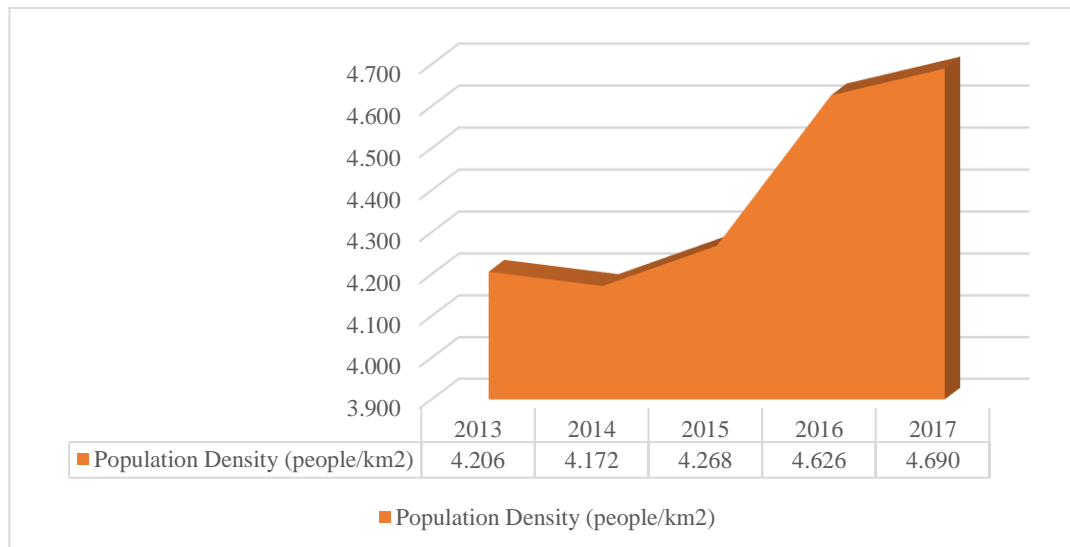


Figure 1. Population Density of Kota Semarang year 2013-17

Source: Central Bureau of Statistics (BPS) Semarang, 2018

Figure 1 shows that the population density in Semarang City from 2013 to 2017 continues to increase. In 2013 the population density was 4,206 people / km². Then in 2014 it decreased, and in 2015 it increased again until 2017 which reached 4,690 people / km². The density of the population in Semarang makes the traffic of community activities also increasingly dense. The increasingly dense traffic and movement of people is in line with the increasingly dense demand for transportation. The greater the population in an area, the greater the need for transportation (Rifusua, 2010). The growing need for transportation in the city of Semarang is not only to support community activities, but also to support the delivery of other goods and services. This influences the consequences for the environment (Hidayati & Febriharati, 2016). The higher the activities carried out by urban communities, the higher the impact on the environment (Lin & Omoju, (2017); Lin & Raza, (2020); Meng & Han (2018); Maparu & Mazumder (2017); Meersman & Nazemzadeh (2017).

The development of transportation in Semarang City has been continuously pursued through spatial and territorial planning in the 2016-2021 Semarang's

RPJMD (Regional Long-Term Development Plan). The RPJMD contains the vision and mission of the city of Semarang. The vision of the city of Semarang is “Semarang Kota Perdagangan dan Jasa yang Hebat Menuju Masyarakat Semakin Sejahtera” (Semarang, a City of Great Trade and Services Towards an Increasingly Prosperous Society). In that vision, there is also a mission, one of which is “Mewujudkan Kota Metropolitan yang Dinamis dan Berwawasan Lingkungan” (Creating a Dynamic Metropolitan City with Environmental Insights). This mission implies that development is prioritized on optimizing the use of spatial planning and enhancing the development of regional infrastructure that is planned, harmonious, balanced and by taking into account to the concept of development that is environmentally sound and sustainable (Bappeda Kota Semarang, 2017).

The vision and mission of the city of Semarang as stated in the 2016-2021 RPJMD of Semarang City clearly illustrates that the development of Semarang is directed towards development that is environmentally sound and sustainable. Likewise, the development and growth of transportation in Semarang can also be carried out regardless of environmental elements. To support the realization of the Vision and Mission of the City of Semarang, in this case the Semarang City Transportation Office in accordance with its main duties and functions plays a role in the success of Semarang transportation development referring to the development mission of Semarang such as, to create a dynamic and environmentally sound metropolitan city.

The Government has made efforts to provide mass transportation modes such as city transportation, buses, rickshaws, and others. The existence of these various modes of transportation is also equipped with adequate facilities and infrastructure such as bus stops, paved roads, street lightings, pedestrian paths, and other infrastructures. The government has also provided a mass city transportation mode called BRT (Bus Rapid Transit) or *Trans Semarang Bus* which has routes that pass through strategic places in Semarang.

The availability of mass transportation modes that are deemed inadequate makes people prefer to use private vehicles and the existence of these private vehicles continues to increase every year. The number of private vehicles in

Semarang City is much greater than the number of public vehicles in Semarang City. the number of private vehicles in Semarang from 2013 to 2017 continues to increase. In 2013 alone, the number of two- and three-wheeled private vehicles was 681,443 units. Then, in the following year it continued to increase until 2017 up to 1,387,600 units. Not only private two and three-wheeled vehicles, four-wheeled private vehicles in Semarang also continued to increase from 121,782 units in 2013 to 238,152 in 2017 (BPPD Central Java Province, 2018). The increase in private vehicles in Semarang City was followed by an increase in public transportation, both small and large public vehicles. However, the number of public transportations is still far less than the number of private vehicles.

The high number of private vehicles in Semarang City which continues to increase every year will certainly cause various problems such as worsening congestion, hindering economic activity and increasing environmental pollution. Apart from congestion, the problem caused by the high number of private vehicles is environmental pollution, especially air pollution. The impact of the high number of private vehicles makes traffic flow denser and the increases air pollution. According to Labib et al (2018), the decline in urban air quality is caused by increased use of motorized vehicles, disincentives for fuel-free transportation (FFT), and a decrease in green areas in urban areas. The same study was also conducted by Qiu et al. (2019), Liang et al. (2019), Guo et al. (2018).

In Martuti's research (2013), (Hidayati & Febriharati, 2016) it is stated that the condition of air pollution in the city of Semarang is very severe and worrying, which in numbers reaches 70-80%. The condition of air pollution in Semarang continues to increase every year. The pollutant content that is most worrying and continues to increase every year is carbon monoxide (CO). Although the CO level in Semarang City is still below the threshold of 15,000 $\mu\text{gr} / \text{m}^3$, the level of CO content in the air of Semarang has continued to increase over the last five years (Dinas Lingkungan Hidup Kota Semarang, 2018). If this condition continues, it will affect the quality of life of the people who live in it (Qiu et al. (2019); Israel Schwarzlose et al. (2014); Arvin et al. (2015); Liang et al. (2019); Wang et al. (2019).

The government is currently making serious efforts in building more advanced and environmentally friendly transportation to reduce congestion and reduce air pollution by implementing sustainable transportation development. However, the results are still not effective and optimal. For example, although there are already several pedestrian paths, they are in poor condition and are used as parking lots and for trading. The provided mass public transport (BRT) does not cover the entire area and services are still lacking. In fact, it is well known that sustainable transportation reflects the concept of sustainable development in the transportation sector. The effect of sustainable transportation cannot be ignored in the growth and development process of an urban area (Beyzatlar et al. (2014); Saidi et al. (2018); Meersman & Nazemzadeh (2017); Tong & Yu (2018); Özokcu & Özdemir (2017))

This study aims to develop a strategy for the development of sustainable transportation in urban areas, especially in the city of Semarang as an industrial city center in a region. This research is urgent to conduct because currently many cities are facing the same problem. Even though the government policies have been made and tried to accommodate the vision and mission to be achieved. However, the implementation often does not work properly so it is necessary to look for root cause-based policy priorities.

RESEARCH METHOD

This type of research is qualitative and quantitative research. The location used as the place for this research is Semarang City, Central Java Province as a metropolitan city with a mission to implement sustainable transportation. The data in this study are primary data and secondary data where primary data is obtained from observations, interviews, documentation, and questionnaires. Meanwhile, secondary data were obtained from literature, articles, journals, and websites on the internet related to the research conducted. In addition, secondary data was also obtained from the Semarang City Planning and Development Agency (Bappeda), Semarang City Transportation Service, and Semarang City Environmental Service.

The sampling technique in this research is purposive sampling technique where there are six keyperson who are considered to know the problem being studied as well as to understand what is expected in the study. Data collection techniques in this study include observation, interviews, documentation, and questionnaires.

The analysis technique in this research is to use the Analytical Hierarchy Process (AHP). AHP method can help set priorities and objectives from various options by using several criteria. To determine the priority of elements in a decision problem is to make pairwise comparisons, that is, each element is compared in pairs against a specified criterion using sustainable transportation determining indicators (Brotodewo,2010). Through the Analytical Hierarchy Process (AHP) method, several strategies will be produced that can be used as materials for a sustainable transportation development strategy in Semarang City according to hierarchy or priority.

The variables used to compile the criteria and sub-criteria as alternatives to determine policy priorities with the Analytical Hierarchy Process (AHP) are government policies, development of facilities and infrastructure and improvement of environmental quality. Within these three variables, there are various program alternatives to determine a sustainable transportation development strategy in the city of Semarang. There are four alternatives for government policy criteria. There are three alternatives for the criteria for developing facilities and infrastructure and four criteria for improving the quality of the environment.

RESULTS AND DISCUSSION

Analytical Hierarchy Process (AHP) is used to prioritize strategies for developing sustainable transportation in the Semarang City. The components used in this study include several criteria and alternatives based on the results of literature reviews, previous research, and interviews with predetermined and competent keypersons in the transportation sector.

There are six keypersons involved, namely Bappeda Semarang City, Semarang City Transportation Office, Semarang City Environmental Service, and Academics. A priority strategies are obtained by select several criterias and alternatives based on observations and interviews with the Semarang City Development Planning Agency for Transportation Planning and Water Resources. At the end of interview, three criteria were achieved, that are Government Policy, Development of Facilities and Infrastructure and Improvement of Environmental Quality. Then its compiled based on the Analytical Hierarchy Process (AHP).

Based on calculations from the AHP on all the criteria for sustainable transportation development in the city of Semarang using Expert Choice 11 program, the following results were obtained:

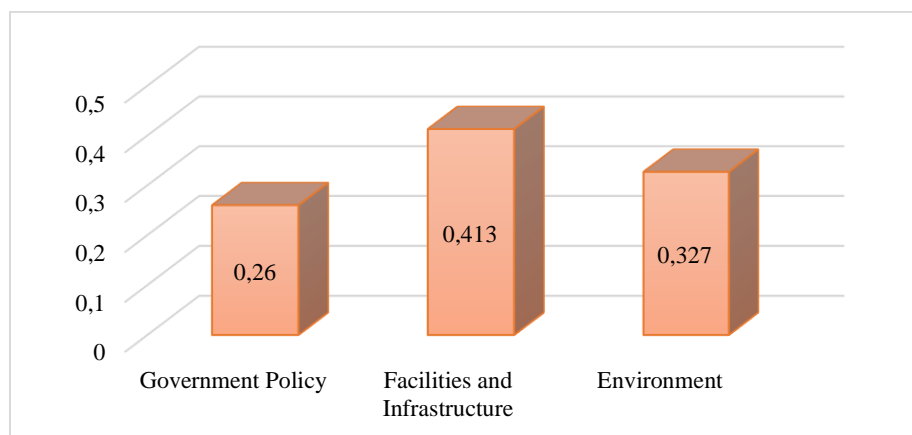


Figure 2. Overall Sustainable Transportation Development in Kota Semarang Criterion of AHP Outputs

Source: Processed Primary Data, 2018

Based on Figure 2, it can be interpreted that the most prioritized criteria in the development of sustainable transportation in the city of Semarang is the development of facilities and infrastructure with a weight value of 0.413. Then, the second priority criterion is the improvement of environmental quality with a weighting value of 0.327 and the third priority criterion is government policy with a weight value of 0.260. The results of these calculations are used as a basis for determining the priority order of each of the criteria which can be used as the basis for developing sustainable transportation in the city of Semarang.

After obtaining the priority order of each criterion, the next step that must be taken is to describe each of these criteria based on the most prioritized to the less prioritized into several alternatives. Each criterion has several alternatives with different priority levels. Each of these alternatives certainly has advantages and disadvantages that will complement and synergize in the development of sustainable transportation in the city of Semarang.

The government policy criteria have four alternatives including increasing the integration between modes of mass public transportation, stipulating a prohibition on parking on street along public mode areas, separating mass public transportation routes from other transportation and improving service quality, convenience and safety of mass public transportation. The criteria for developing facilities and infrastructure have three alternatives, including the development of pedestrian and bicycle paths, the provision of park and ride facilities and the provision of modern mass public transportation with a large passenger capacity (MRT, LRT). Meanwhile, the criteria for improving environmental quality have four criteria, including the transfer of private modes of transportation to public modes of transportation to reduce fuel consumption, progressive vehicle taxes based on the results of exhaust emission tests, reducing the need for travel in urban areas through land use and the realization of green belts along road routes newly built with productive shade trees and not easily broken.

Facilities and Infrastructure Development Criterion

Based on the results of the Analytical Hierarchy Process (AHP) calculation, the development of facilities and infrastructure is the most prioritized criterion for developing sustainable transportation in the city of Semarang. The development of facilities and infrastructure is an important element in efforts to develop sustainable transportation in the city of Semarang. With the availability of adequate and comfortable transportation facilities and infrastructure for the community, of course this will be able to minimize various existing problems such as pollution congestion and high use of private vehicles.

In the criteria for developing these facilities and infrastructure, there are three alternatives, namely the development of pedestrian and bicycle lanes, the provision of park and ride facilities and the provision of modern mass public transportation with large passenger capacities (MRT, LRT). The results of the calculation of the Analytical Hierarchy Process (AHP) on the criteria for developing facilities and infrastructure are as follows:

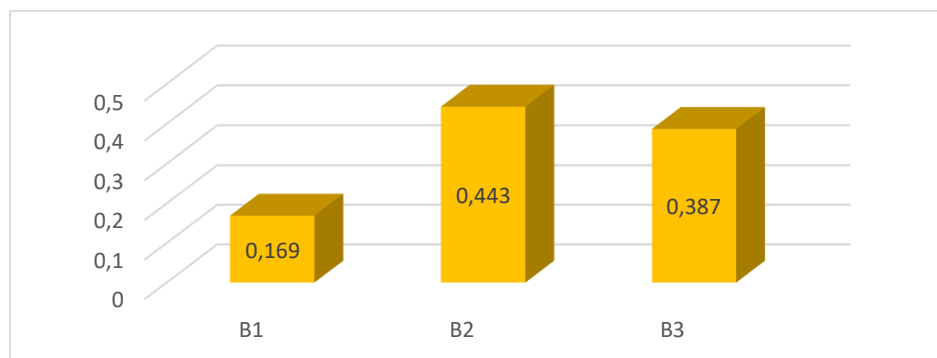


Figure 3. AHP Outputs of Facilities and Infrastructure Development Criterion
Source: Processed Primary Data, 2018

Caption:

- B1 : Pedestrian and bicycle paths development
- B2 : Modern mass public transportation with large passenger capacities provision (MRT, LRT)
- B3 : Park and ride facilities provision

Based on Figure 3, it shows that the alternative that is most prioritized on the criteria for developing facilities and infrastructure in developing sustainable transportation in the city of Semarang is the provision of park and ride facilities with a weight value of 0.443. The provision of Park and rides is the provision of parking lots at strategic places and integrated transportation nodes such as bus stops, terminals, and stations.

The provision of park and ride facilities is intended for private vehicle drivers to park their vehicles in parking pockets and then switch to using public transportation to reduce congestion in city centers. By providing parking pockets in several strategic places and transportation nodes, it will be able to reduce the

number of private vehicles in the city center so that it will reduce congestion and CO emissions. (Velazquez dkk, 2015).

Nag et al (2018) stated that by providing parking lots in busy urban areas it will reduce vehicle mobility so that it can avoid congestion and at the same time attract tourists to travel in urban areas. However, it is different from what Yin & Wang (2018) said that the availability of excessive parking lots increases people's dependence on car use. The provision of park and ride facilities planned by the Semarang City government is specifically for construction in community activity centers, namely in the Tugu Muda area, Johar area and Mataram Plaza.

The second priority alternative is the provision of modern mass public transportation with a large passenger capacity (MRT, LRT) with a weight value of 0.387. The dense movement of urban communities certainly requires adequate transportation facilities, especially mass public transportation. Provision of mass public transportation in urban areas is very important to support this dense movement. Therefore, the Semarang City government has provided mass transportation in the form of the Trans Semarang BRT. However, the existence of the Trans Semarang BRT has not been able to accommodate all the needs of the movement of the community because of the relatively small bus capacity so that passengers must jostle to catch time.

Kelle et al (2018) stated that changing the mode of transportation from road to rail has a major effect on local road transportation, which can increase speed, reduce congestion, reduce delays in shipping goods, and reduce pollution. This is because rail transportation by train has several advantages, such as system reliability, speed of travel time, and greater transport capacity.

The Semarang City Government has launched to provide mass public transportation with a larger capacity like the MRT and LRT. MRT (Mass Rapid Transit) is an effective and comfortable rail-based mass transportation and fast transit system with a large passenger carrying capacity. Meanwhile, the LRT (Light Rapid Transit) is a rail-based metropolitan transportation system with monorail and tram lines along its lines. Currently, the MRT and LRT implementation plans in the

city of Semarang are still being studied more deeply and are planned to be built in community activity centers.

The last priority alternative is the development of pedestrian and bicycle paths with a weight value of 0.169. Pedestrian paths and bicycle lanes in the city of Semarang have been implemented for a long time, but their implementation has not been optimal. There are still many roads in the city center that are not yet available for pedestrians and bicycle lanes and many are in poor condition. Therefore, it is necessary to develop by improving the condition of the damaged pathways and adding supporting facilities to provide safety and comfort for pedestrians and bicycle users.

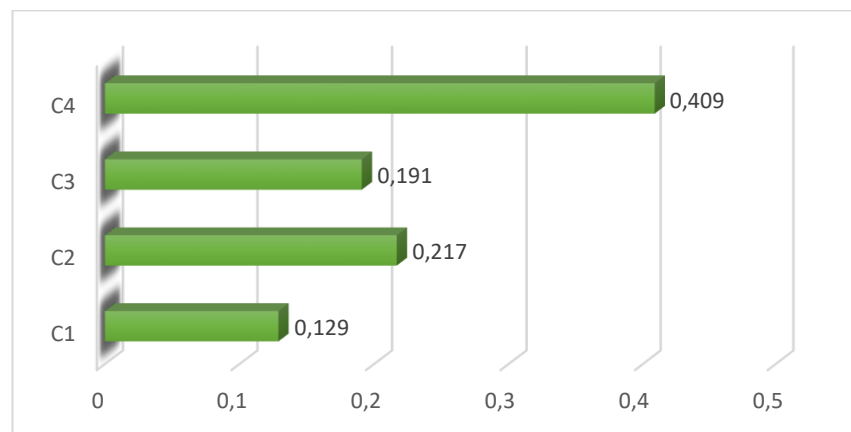
Gerike and Koszowski (2017) state that pedestrian lanes and bicycle lanes provided in urban areas must pay attention to safety and comfort aspects for their users by providing roadblocks and providing adequate facilities. Meanwhile, Qian et al (2018) said that the conditions for pedestrian paths to attract people to walk are easy access from various places and the quality of the pedestrian paths that make users comfortable using them.

If pedestrian and bicycle paths are considered safe and comfortable, there will certainly be more people who are interested in choosing to walk and cycle instead of using motorized vehicles. In a study by Boettge et al. (2017), it is stated that bicycle users generally feel less comfortable and safe when cycling because road traffic sometimes ignores bicycle users so that bicycle development should be prioritized on roads with lighter traffic intensity or on roads that are not too crowded of vehicles to ensure the safety and comfort of cyclists.

Environmental Improvement Quality Criterion

The second priority criterion in the strategy for developing sustainable transportation in the city of Semarang is improving environmental quality. The results of this study are different from the research by Kumar et al (2015) which states that environmental indicators are the most prioritized aspects of the realization of sustainable transportation in the City of Delhi.

Based on observations and interviews with the Semarang City Bappeda, in the criteria for improving environmental quality there are four alternatives including the transfer of private transportation modes to public transportation modes to reduce fuel consumption, progressive vehicle taxes based on exhaust emission test results, reducing the need for travel in urban areas through land use planning, the embodiment of a green belt along the newly constructed road with productive and non-fragile shade trees. The results of calculations from the Analytical Hierarchy Process (AHP) on the criteria for improving environmental quality are as follows:



Graph 4. AHP Outputs of Environmental Improvement Quality Criterion

Source: Processed Primary Data, 2018

Caption:

- C1 : Private transportation modes shift to public transportation modes to reduce fuel consumption.
- C2 : Progressive vehicle tax based on exhaust emission test results.
- C3 : Reducing the need for travel in cities through land use.
- C4 : Establishment of a green belt along the newly constructed road with productive and non-breakable shade trees.

Figure 4 shows that the alternative that is most prioritized on the criteria for improving environmental quality in developing sustainable transportation in Semarang City is the embodiment of a green belt along the newly constructed road with productive and non-breakable shade trees with a weight value of 0.409. Along with the increasing number of motorized vehicles in the city of Semarang, it will

result in increased air pollution in the city of Semarang. This certainly makes the air quality in the city of Semarang decrease. Therefore, the Semarang City government has launched a green belt program or planting shade trees along the newly constructed road that is busy with vehicles.

The types of trees planted are trees that do not break easily and can absorb pollution such as Dadap Merah, Mahogany, Tamarind, Flamboyant, and so on. The realization of the green belt aims to clean the air from pollutants, especially CO₂, as well as absorb noise so that it will reduce pollution in the city of Semarang. Jin et al (2018) said that green vegetation as a shade for cities should always be available to improve air quality in cities due to high urban traffic.

The second alternative priority is a progressive vehicle tax based on the results of the exhaust emission test with a weight value of 0.271. The relatively high number of motorized vehicles in Semarang City is of course a special concern for the local government considering that motorized vehicles are a contributor to pollutants by 80%. There are still many motorized vehicles whose exhaust emissions exceed the specified threshold. Gusnita (2010) states that one of the ways that can be taken to reduce the high level of air pollution in cities is to carry out regular monitoring of motorized vehicles against the exhaust gas emissions that have been described. Therefore, the Semarang City government has issued a progressive vehicle tax based on the results of the exhaust emission test by the vehicle. In implementing this tax, exhaust gas emissions are a prerequisite for motor vehicle roadworthiness. Motorized vehicles that exceed the exhaust gas emission threshold will be subject to progressive tax. Meanwhile, motorized vehicles that **can** manage exhaust emissions properly will receive tax relief.

The third alternative priority is to reduce the need for travel in urban areas through land use planning with a weight value of 0.191. The more densely populated a city is, the denser the travel activities of its residents will be. The city of Semarang as the capital of Central Java Province as well as a city of trade and industry makes the travel activities of its population very dense, both trips by local residents and from outside the city. Not a few residents outside the city who work in Semarang and migrate every day.

Industrial and trade areas that are still spreading in several points in the city of Semarang have made the movement of the people not yet centralized, causing congestion. Through proper land use, it is hoped that this will reduce these problems. Land use management that will be applied is by directing changes in spatial use in the periphery areas to be developed by various production facilities and areas. This is intended to regulate the movement so that it is not concentrated in the city center.

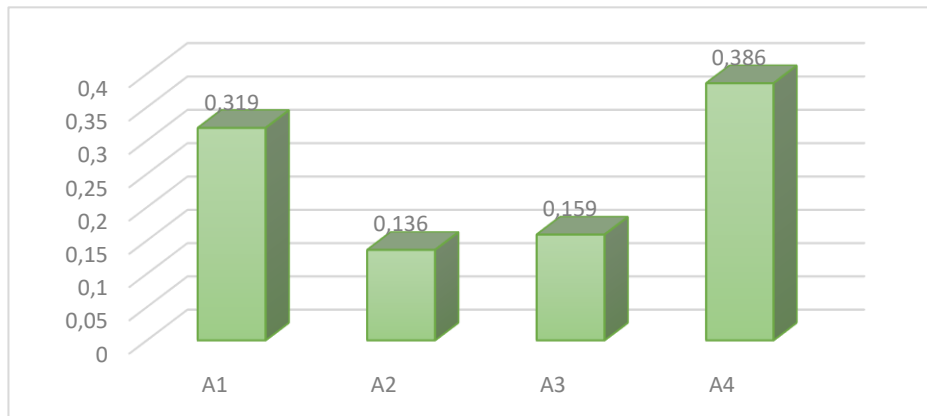
The fourth priority alternative is the transfer of private transportation to public transportation to reduce fuel consumption with a weight value of 0.129. The high public interest in the use of private vehicles causes high fuel consumption which results in increased pollution in the city of Semarang. BBM is a motor vehicle fuel that comes from fossils so that the pollutants produced from this fuel are very high. Therefore, the tendency of the community in using private vehicles must be diverted to using public vehicles.

Steps that can be applied to realize the program are to increase the cost of travel by private mode by increasing the tax on private vehicles, increasing parking fees, imposing tolls for certain areas, additional costs for fossil fuels and tax on luxury goods. Thus, people who want to use private vehicles will think twice considering the huge costs they have to bear.

Government Policy Criterion

Government policy is the third criterion in the transportation improvement strategy in Semarang City. The government is the party that has the authority to set a policy for the achievement of a goal. Government policy here is very closely related to programs and regulations that have been launched and related to transportation. With these programs and regulations, it is hoped that they will be able to realize sustainable transportation in the city of Semarang. Based on the results of surveys and interviews with the Semarang City Bappeda, several alternatives are found in government policy criteria that increase integration between shared public transportation modes, determining parking restrictions on

roads along public mode areas, separating public transportation routes along with other transportation and improving service quality convenience and mass public transportation. The results of the calculation of the Analytical Hierarchy Process (AHP) against the government policy criteria are as follows:



Graph 5. AHP Outputs of Government Policy Criterion

Source: Processed Primary Data, 2018

Caption:

- A1 : Increase the integration between mass public transportation modes.
- A2 : Stipulation of prohibition on on-street parking along with public mode areas.
- A3 : Mass public transportation separated routes with other transportation.
- A4 : Increasing the quality of service, convenience, and safety of mass public transportation.

Based on Figure 5, it can be interpreted that the most prioritized alternative to government policy criteria in developing sustainable transportation in Semarang City is the improvement of service quality, convenience and security of mass public transportation with a weight value of 0.386. Mass public transportation is a public vehicle that can support the movement of people in big cities such as Semarang City.

With this mass transportation, people do not need to use private vehicles to support the activities they do every day. But what is of concern is that there are many modes of mass public transportation that have a quality of comfort and safety below the expectations of the community, such as relatively long waiting times, travel times that are not much different from private vehicles, and small passenger

capacities so that passengers have to jostle. This will decrease the public's interest in using mass public transportation. Therefore, efforts are needed to improve service quality, comfort and safety in mass public transportation such as increasing the number of fleets so that waiting times are faster, replacing old transportation modes with new ones and with a larger capacity so that passengers do not need to overcrowd. The convenience of mass public transportation is an important aspect so that people are still willing to use public transportation rather than private transportation (Thomas & Deakin, 2016).

The second priority alternative is to increase the integration between mass public transportation modes with a weight value of 0.319. The movement of urban communities that is not only centered in one area requires an integrated mass public transportation mode to facilitate their activities, especially those who are on the outskirts of the city and those from outside the city. If the mass public transportation modes are not integrated with each other, then people from the suburbs and from outside the city will choose to use private vehicles if they want to go to the city center. And vice versa, if between modes of public transportation are integrated with each other, people will choose to use mass public transportation. Therefore, there is a need for integration between mass public transportation modes such as BRT by train or with other public vehicles.

In line with the research of Buwana et al (2016) that the integration between public transportation modes needs to be maximized so that people do not need to use private vehicles because their accessibility and mobility are already available with integrated public transportation modes. The importance of integration between elements in transportation system planning is because when allocating resources will face situations and changes in the urban physical environment that are growing and developing dynamically (Wey & Huang (2018); Wann-Ming (2019); Errampalli et al. (2018); Gonzalez-Garcia et al. (2018). If it is not anticipated properly, it will affect the quality of people's life.

Then the third priority alternative is the separation of mass public transportation routes with other transportation with a weight value of 0.159. So far, the mass public transportation route in Semarang City is still integrated with other

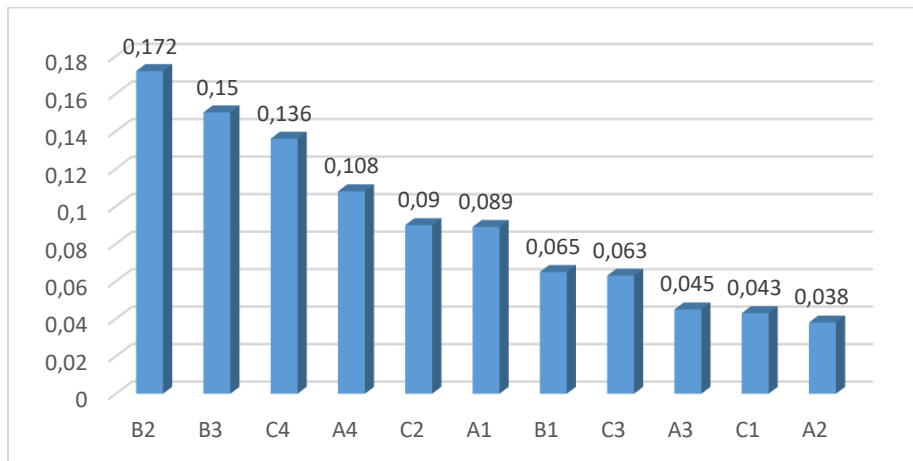
vehicles, both private vehicles and goods transportation, so that when there is a traffic jam, the mass public transportation will also experience congestion. This causes the travel time for mass public transportation is no different from private transportation.

The Semarang City Government has announced to separate public vehicles from goods and private vehicles. The program that is currently being pursued is the construction of the Semarang city ring road which is intended for goods and heavy vehicles so that it will reduce the volume of vehicles on the city route. While programs to separate public vehicles from private vehicles are being pursued both by separating routes and by building the Bus Way route.

The fourth priority alternative is the imposition of on-street parking restrictions along the public mode area with a weight value of 0.136. Dense urban community activities and the high use of private vehicles that are not matched by the provision of adequate parking pockets have caused many private vehicles to be parked on the road, thus obstructing traffic flow which will have an impact on congestion. This has occurred on various roads in the center of Semarang City, such as the Jl. Pemuda, Jl. Pahlawan, Jl. Veteran, Jl. Pandanaran, and many others. Even though these roads connect several facilities in the city, the traffic is very congested. In fact, not a few private vehicles are parked in the bicycle lane, disturbing bicycle users. Therefore, the city government of Semarang has implemented a prohibition on on-street parking along public mode areas to reduce the impact of congestion.

Sequence of Alternatives for Sustainable Transportation Development Strategies in Semarang City

Based on the calculation of the analytical hierarchy process on all alternative strategies for sustainable transportation development in the city of Semarang in the expert choice 11 program, the following results are obtained:



Graph 6. AHP Outputs towards All Available Alternatives

Source: Processed Primary Data, 2018

Caption:

- B2 : Modern mass public transportation with large passenger capacities provision (MRT, LRT)
- B3 : Park and ride facilities provision
- C4 : Establishment of a green belt along the newly constructed road with productive and non-breakable shade trees
- A4 : Increasing the quality of service, convenience, and safety of mass public transportation.
- C2 : Progressive vehicle tax based on exhaust emission test results.
- A1 : Increase the integration between mass public transportation modes.
- B1 : Pedestrian and bicycle paths development
- C3 : Reducing the need for travel in cities through land use.
- A3 : Mass public transportation separated routes with other transportation.
- C1 : Private transportation modes shift to public transportation modes to reduce fuel consumption.
- A2 : Stipulation of prohibition on on-street parking along with public mode areas.

Figure 6 above shows that in the development of a sustainable transportation development strategy in Semarang City, the most prioritized alternative is the provision of park and ride facilities with a weight value of 0.172. The city of Semarang as the center of industry and trade makes traffic in this city very dense,

causing congestion and air pollution. Congestion that occurs in the city center is caused by the very high volume of vehicles due to the high use of private vehicles.

People who live in suburban and out-of-town areas prefer to use private vehicles to support their activities in the city center. To overcome the high volume of vehicles, park and ride facilities are needed in several strategic areas, both near bus stops, stations, terminals, and other strategic places. With this park and ride facility, it is hoped that people who use private vehicles from the outskirts and outside the city to park their vehicles in the parking pockets that have been provided and then switch to mass public transportation to their destination. Thus, it will be able to reduce the volume of vehicles and reduce congestion.

Apart from providing park and ride facilities, to develop sustainable transportation in the city of Semarang, it is also necessary to provide modern mass public transportation with a large passenger capacity (MRT, LRT). So far, mass public transportation in Semarang City in the form of BRT Trans Semarang has not been able to accommodate the movements of the people of Semarang City. The relatively small capacity and routes that are still integrated with other vehicles make the travel time and waiting time for this transportation mode quite long. Therefore, it is necessary to provide mass public transportation that is more effective and efficient with a faster travel time, namely by providing MRT (Mass Rapid Transit) and LRT (Light Rapid Transit).

MRT and LRT are rail-based mass public transportation that have been widely implemented in big cities. With the rail-based line, it will not collide with other vehicles so it will be more effective and efficient. As stated by Yu et al (2018), shifting road public transportation modes to rail-based transportation in several cities in China has been shown to significantly reduce road pressure and can reduce pollution significantly. Thus, it will attract people to use mass public transportation more than private transportation because it is more effective and efficient.

The level of air pollution in the city of Semarang is very worrying due to the high volume of vehicles. Many pollutants are contained in the air of Semarang City due to fossil fuels used by motorized vehicles. The high level of community activity will cause high levels of pollutants in the air. As a result, it will interfere with health

and affect the productivity of the community, resulting in per capita income earned (Arvin et al. (2015); Qiu et al. (2019).

Steps that can be taken to overcome this problem is to create a green belt along the newly constructed road with productive shade trees that do not break easily. The green belt is in the form of tree planting along busy roads and those that have recently been built to reduce the level of pollution in the city of Semarang. Trees planted are trees that can clean pollutants, provide shade, and can reduce noise, such as Dadap Merah, Mahogany, Tamarind, Flamboyan, and so on.

The fourth alternative priority is improving the quality of service, convenience and safety of mass public transportation with a weight value of 0.108. The dense movement of the people of Semarang City certainly requires adequate transportation. Mass public transportation is a mode of transportation that can support the density of community activities. However, the quality of service, comfort and safety of mass public transportation is still inadequate, such as long waiting times and passengers tend to overcrowd. Therefore, the quality of service and convenience must be improved immediately so that mass transportation is always the first choice to support their activities. If it is not immediately improved, it is possible that the community will prefer to use private vehicles rather than mass public transportation. The public will not mind having to pay more if later they will be able to get greater benefits, namely safety and health as well as better air quality (Israel Schwarzlose et al. (2014); Ahmad & Puppim de Oliveira (2016); Qiu et al. (2019).

The alternative that is prioritized next is a progressive vehicle tax based on the results of the exhaust emission test with a weight value of 0.090. The high level of pollution due to exhaust emissions produced by motorized vehicles can be overcome by implementing a progressive motor vehicle tax based on exhaust emissions. This has been stated in Government Regulation Number 55 of 2012 concerning vehicles. Article 64 paragraph 1 states that exhaust gas emissions are a condition for motor vehicle roadworthiness. For vehicles, whose exhaust emissions exceed the threshold, a progressive tax will be imposed. And vice versa, vehicles that can control exhaust emissions properly will receive tax breaks.

Increasing the integration between mass public transportation modes is the sixth priority alternative in the development of sustainable transportation in Semarang City with a weight value of 0.089. Provision of mass public transportation also requires integration between modes. The lack of integration of mass public transportation modes will discourage the public from using it. The integration between modes of mass public transportation will be able to support the activities of the movement of the people at several points in the city of Semarang. This can be done by building several Trans Semarang BRT stops that are connected to the Trans Central Java bus stop and with other transportation nodes such as stations, terminals and so on.

Furthermore, an alternative that is no less important to prioritize is the development of pedestrian and bicycle lanes in the seventh priority sequence with a weight value of 0.065. The provision of pedestrian and bicycle lanes is very important to reduce the use of motorized vehicles. Walking and cycling are environmentally friendly transportation that can reduce air pollution caused by motorized vehicles. Therefore, this transportation must always be considered by providing adequate pedestrian facilities and bicycle paths. It would be better if the planning is made bottom up. Boettge et. al. (2017) argued that in planning to develop bicycle paths in urban areas, bicycle users should be involved because after all they are the ones who will take advantage of these facilities. The development of bicycle lanes in Louis has not involved cyclists, so that most of the bicycle lanes are not traversed by cyclists because the road traffic is too dense, which endangers bicycle users. Pedestrian paths must be integrated with several modes of mass public transportation. Likewise, bicycle lanes must also be integrated with public transportation modes and must also ensure the comfort and safety of these bicycle users. In addition, other facilities must also be provided such as seats, trash cans, shelters, and bicycle parking bags.

Reducing the need for travel in urban areas through land use planning is the eighth priority alternative with a weight value of 0.063. The activities of the people of Semarang City are generally still focused on the city center, which causes congestion and high air pollution in the city center. This is because many facilities

and offices are in the center of Semarang City. It needs land use that can reduce the dense activity in the city center. This can be done through the planning of an RTRW that regulates the use of peripheral areas for public facilities and trade and industrial centers so that they are not focused on the city center.

The roads in the city of Semarang are classified as very dense. This is because both private vehicles, goods transportation and mass public transportation are still in one lane. An effort is needed to separate mass public transportation routes from other transportation to break down the dense traffic in the city center. One of the programs launched by the Semarang City government is to build the Semarang city ring route as a route for goods and heavy vehicles. Thus, the volume of traffic on city routes can be reduced and will result in reduced congestion and pollution in the city center.

The high ownership of private vehicles is one of the causes of congestion and pollution in the city of Semarang. And more concerning is that most private vehicles use fossil fuels and obviously the pollution emitted by these vehicles is also high. Fossil fuel motorized vehicles are a contributor to 80% of pollutants in urban areas. This of course must be handled immediately.

One of the programs that can be implemented is by shifting private modes of transportation to public modes of transportation to reduce fuel consumption by increasing travel costs by private mode by increasing private vehicle taxes, increasing parking fees, imposing tolls for certain areas, additional fuel costs comes from fossils and the luxury tax. Thus, people who want to use private vehicles will think twice considering that the costs they must bear are not small.

The last priority or eleventh priority alternative in the sustainable transportation development strategy in the city of Semarang is the stipulation of prohibition on street parking along public mode areas with a weight value of 0.038. The lack of parking facilities in the city of Semarang has caused some people who use private vehicles to park their vehicles on the shoulder of the road, thus disturbing the traffic of other motorists. In addition, many private vehicles are parked in the bicycle lane. As a result, bicycle users have become less comfortable and secure. The Semarang City Government has imposed on-street parking bans

along public mode areas to overcome this problem. However, until now there are still many motorists who deliberately park their vehicles in the bicycle lane.

CONCLUSION

The purpose of this study is to determine the appropriate sustainable transportation system development strategy in an urban area as an industrial center in a region. The findings of this study are the importance of developing transportation system facilities and infrastructure in supporting sustainable urban growth. The importance of transportation infrastructure to support sustainable transportation development and urban growth was also highlighted by Maparu & Mazumder (2017), Meng & Han (2018) dan Li et al. (2018). The next finding is the importance of improving the quality of the urban environment. This greatly affects the quality of life of urban communities, which in turn will affect the activities and productivity of the city. As stated by Chica-Olmo et al. (2020), Biagi et al. (2018), Israel Schwarzlose et al. (2014), dan Putra & Sitanggang (2016)). Therefore, it is necessary to provide park and ride facilities, modern mass public transportation, the realization of a green belt along the roadways, improving service quality, convenience, and safety of mass public transportation. All of that can be realized by the existence of a progressive vehicle tax based on the results of exhaust emission tests, increasing the integration between mass public transportation modes, developing pedestrian and bicycle lanes, reducing the need for travel in cities through land use, separating mass public transportation routes with other transportation, the transfer of private transportation modes to public transportation modes to reduce fuel consumption and the imposition of on-street parking bans along public mode areas. A development strategy will be more effective in its implementation if the development process involves community aspirations and participation. These findings emerge where government policies are considered in determining sustainable transportation development strategies. This is reasonable considering that the city will grow and develop dynamically in the future, so that the integration of all aspects must work synergistically (Wey & Huang (2018); Wann-Ming (2019); Errampalli et al. (2018); Anand et al., (2017)). It is hope that

the finding will be able to provide the appropriate information to the city government to decide a strategy. That is bottom up planning, so that implementation and evaluation can be carried out jointly between the government and the community to create a sustainable transportation system for a city which is healthy and comfortable to live in. will be able to provide the appropriate information to the city government to decide a strategy. That is bottom up planning, so that implementation and evaluation can be carried out jointly between the government and the community to create a sustainable transportation system for a city which is healthy and comfortable to live in.

REFERENCES

- Ahmad, S., & Puppim de Oliveira, J. A. (2016). Determinants of urban mobility in India: Lessons for promoting sustainable and inclusive urban transportation in developing countries. *Transport Policy*, *50*, 106–114. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2016.04.014>
- Anand, A., Winfred Rufuss, D. D., Rajkumar, V., & Suganthi, L. (2017). Evaluation of Sustainability Indicators in Smart Cities for India Using MCDM Approach. *Energy Procedia*, *141*, 211–215. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.11.094>
- Arvin, M. B., Pradhan, R. P., & Norman, N. R. (2015). Transportation intensity, urbanization, economic growth, and CO₂ emissions in the G-20 countries. *Utilities Policy*, *35*, 50–66. <https://doi.org/10.1016/j.jup.2015.07.003>
- Beyzatlar, M. A., Karacal, M., & Yetkiner, H. (2014). Granger-causality between transportation and GDP: A panel data approach. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, *63*, 43–55. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2014.03.001>
- Biagi, B., Ladu, M. G., & Meleddu, M. (2018). Urban Quality of Life and Capabilities: An Experimental Study. *Ecological Economics*, *150*(April), 137–152. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.04.011>
- Bappeda Kota Semarang. (2017). *RPJMD Kota Semarang Tahun 2016-2021*. Semarang: Badan Perencanaan dan Pembangunan Nasional
- Boettge, B., Damon M. Hall & Thomas Crawford. (2017). Assessing the Bicycle Network in St. Louis: A PlaceBased User-Centered

Approach. *Sustainability*, 9(2), p.241. Available at:
<http://dx.doi.org/10.3390/su9020241>.

- BPPD Provinsi Jawa Tengah. (2018). *Jumlah Kendaraan Bermotor di Kota Semarang Tahun 2013-2017*. Semarang: Badan Pengelolaan Pendapatan Daerah.
- Brotodewo, Nicolas. (2010). Penilaian Indikator Transportasi Berkelanjutan pada Kawasan Metropolitan di Indonesia. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, Vol. 21 No. 3, Desember 2010, hlm.165 – 182.
- Buwana, E., Hayati Sari Hasibuan & Chairil Abdini (2016). Alternatives Selection for Sustainable Transportation System in Kasongan City. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 227, 11–18. doi:10.1016/j.sbspro.2016.06.037
- Central Bureau of Statistics Semarang. (2018). Kepadatan Penduduk Kota Semarang. Website: <https://www.bps.go.id/>. (diunduh tanggal 24 Maret 2018).
- Chica-Olmo, J., Sánchez, A., & Sepúlveda-Murillo, F. H. (2020). Assessing Colombia's policy of socio-economic stratification: An intra-city study of self-reported quality of life. *Cities*, 97(July 2019), 102560. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.102560>
- Dinas Lingkungan Hidup Kota Semarang. (2018). *Hasil Pengukuran Kualitas Udara Ambien di Kota Semarang Tahun 2013-2017*. Semarang: Kementerian Lingkungan Hidup.
- Errampalli, M., Patil, K. S., & Prasad, C. S. R. K. (2018). Evaluation of integration between public transportation modes by developing sustainability index for Indian cities. *Case Studies on Transport Policy*. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2018.09.005>
- Gonzalez-Garcia, S., Manteiga, R., Moreira, M. T., & Feijoo, G. (2018). Assessing the sustainability of Spanish cities considering environmental and socio-economic indicators. *Journal of Cleaner Production*, 178, 599–610. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.01.056>
- Guo, Y., Wang, J., Peeta, S., & Anastasopoulos, P. C. (2018). Impacts of internal migration, household registration system, and family planning policy on travel mode choice in China. *Travel Behaviour and Society*, 13(April), 128–143. <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2018.07.003>
- Gerike, R., & Koszowski, C. (2017). Sustainable Urban Transportation. *Encyclopedia of Sustainable Technologies*, 379–391. doi:10.1016/b978-0-12-409548-9.10176-9

- Gusnita, Dessy. (2010). *Green Transport: Transportasi Ramah Lingkungan dan Kontribusinya dalam Mengurangi Polusi Udara*. *Berita Dirgantara*. Vol 11(2).
- Hidayati, Itsna Yuni & Sri Febriharjati. (2016). Pengembangan Transportasi Berkelanjutan di Kota Semarang. *Jurnal Riptek*. Vol 10(1).
- Israel Schwarzlose, A. A., Mjelde, J. W., Dudensing, R. M., Jin, Y., Cherrington, L. K., & Chen, J. (2014). Willingness to pay for public transportation options for improving the quality of life of the rural elderly. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 61(2014), 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2013.12.009>
- Jin, K., Fei Wang & Pengfei Li. (2018). Responses of Vegetation Cover to Environmental Change in Large Cities of China. *Sustainability*, 10(1), 270. doi:10.3390/su10010270
- Kelle, P., Jinglu Song & Mingzhou Jin. (2018). Evaluation of operational and environmental sustainability tradeoffs in multimodal freight transportation planning. *International Journal of Production Economics*. doi:10.1016/j.ijpe.2018.08.011
- Kumar, R., Madhu Amit Dahiya & Sanjeev Sinha. (2015). Analytical hierarchy process for assessing sustainability. *World Journal of Science, Technology and Sustainable Development*, 12(4), 281–293. doi:10.1108/wjtsd-05-2015-0027
- Li, H., Liu, Y., & Peng, K. (2018). Characterizing the relationship between road infrastructure and local economy using structural equation modeling. *Transport Policy*, 61(1), 17–25. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2017.10.002>
- Liang, L., Wang, Z., & Li, J. (2019). The effect of urbanization on environmental pollution in rapidly developing urban agglomerations. *Journal of Cleaner Production*, 237, 117649. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.117649>
- Lin, B., & Omoju, O. E. (2017). Does private investment in the transport sector mitigate the environmental impact of urbanisation? Evidence from Asia. *Journal of Cleaner Production*, 153, 331–341. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.01.064>
- Lin, B., & Raza, M. Y. (2020). Analysis of energy security indicators and CO2 emissions. A case from a developing economy. *Energy*, 200, 117575. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2020.117575>
- Labib, S. M., Meher Nigar Neemab & Zahidur Rahaman. (2018). Carbon dioxide emission and bio-capacity indexing for transportation activities: A methodological development in determining the sustainability of vehicular

- transportation systems. *Journal of Environmental Management*, 223, 57–73. doi:10.1016/j.jenvman.2018.06.010
- Martuti, Nana Kariada Tri. (2013). Peranan Tanaman terhadap Pencemaran Udara di Jalan Protokol Kota Semarang. *Biosantifika*. Vol 5 (1).
- Maparu, T. S., & Mazumder, T. N. (2017). Transport infrastructure, economic development and urbanization in India (1990–2011): Is there any causal relationship? *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 100, 319–336. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.04.033>
- Meersman, H., & Nazemzadeh, M. (2017). The contribution of transport infrastructure to economic activity: The case of Belgium. *Case Studies on Transport Policy*, 5(2), 316–324. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2017.03.009>
- Meng, X., & Han, J. (2018). Roads, economy, population density, and CO₂: A city-scaled causality analysis. *Resources, Conservation and Recycling*, 128, 508–515. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2016.09.032>
- Nag, D., Subrata Kr. Paul & Swati Saha. (2018). Sustainability assessment for the transportation environment of Darjeeling, India. *Journal of Environmental Management*, 213, 489–502. doi:10.1016/j.jenvman.2018.01.042
- Özokcu, S., & Özdemir, Ö. (2017). Economic growth, energy, and environmental Kuznets curve. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 72(April 2016), 639–647. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.01.059>
- Putra, K. E., & Sitanggang, J. M. (2016). The Effect of Public Transport Services on Quality of Life in Medan City. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 234, 383–389. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.10.255>
- Qian, C. Difei Zhu, Yang Zhou & Jiadeng Chen. (2018). Measurements of Pedestrian Friendliness of Residential Area: A Case Study in Hexi District of Nanjing. *Sustainability*, 10(6), p.1993. Available at: <http://dx.doi.org/10.3390/su10061993>.
- Qiu, G., Song, R., & He, S. (2019). The aggravation of urban air quality deterioration due to urbanization, transportation and economic development – Panel models with marginal effect analyses across China. *Science of the Total Environment*, 651, 1114–1125. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.09.219>
- Rifusua, Agus Imam. (2010). Analisis Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Permintaan Busway di DKI Jakarta Tahun 2004-2008. *Tesis*. Bogor: Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Saidi, S., Shahbaz, M., & Akhtar, P. (2018). The long-run relationships between transport energy consumption, transport infrastructure, and economic

- growth in MENA countries. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 111(October 2017), 78–95. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.03.013>
- Tong, T., & Yu, T. E. (2018). Transportation and economic growth in China: A heterogeneous panel cointegration and causality analysis. *Journal of Transport Geography*, 73(October), 120–130. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2018.10.016>
- Thomas, A., & Deakin, E. (2017). Managing partnerships for sustainable development: The Berkeley—China sustainable transportation program. *Case Studies on Transport Policy*, 5(1), 45–54. doi:10.1016/j.cstp.2016.08.005
- Velazquez, L., Nora E Munguia, Markus Will Andrea & Zavala Sara Patricia. (2015). Sustainable transportation strategies for decoupling road vehicle transport and carbon dioxide emissions. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 26(3), 373–388. doi:10.1108/meq-07-2014-0120
- Wang, Z., Cui, C., & Peng, S. (2019). How do urbanization and consumption patterns affect carbon emissions in China? A decomposition analysis. *Journal of Cleaner Production*, 211, 1201–1208. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.11.272>
- Wann-Ming, W. (2019). Constructing urban dynamic transportation planning strategies for improving quality of life and urban sustainability under emerging growth management principles. *Sustainable Cities and Society*, 44, 275–290. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.10.015>
- Wey, W. M., & Huang, J. Y. (2018). Urban sustainable transportation planning strategies for livable City's quality of life. *Habitat International*, 82(October), 9–27. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2018.10.002>
- Yin, C., Shao, C. & Wang, X., (2018). Built Environment and Parking Availability: Impacts on Car Ownership and Use. *Sustainability*, 10(7), p.2285. Available at: <http://dx.doi.org/10.3390/su10072285>.
- Yu, Xueqiao, Maoxiang Lang & Yang Gao (2018). An Empirical Study on the Design of China High-Speed Rail Express Train Operation Plan—From a Sustainable Transport Perspective. *Sustainability*, 10(7), p.2478. Available at: <http://dx.doi.org/10.3390/su10072478>.