



**SMART CITY SEBAGAI KONTRIBUSI JEPANG DALAM MASALAH
PERUBAHAN IKLIM**

(Smart City as Japan's Contribution in Climate Change Problem)

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Ilmu Hubungan Internasional (S1) dan mencapai gelar Sarjana Sosial

Oleh :

Garyn Muniqar N

120910101073

**HUBUNGAN INTERNASIONAL
FAKULTAS ILMU SOSIAL DAN ILMU POLITIK
UNIVERSITAS JEMBER
2018**



**SMART CITY SEBAGAI KONTRIBUSI JEPANG DALAM MASALAH
PERUBAHAN IKLIM**

(Smart City as Japan's Contribution in Climate Change Problem)

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Ilmu Hubungan Internasional (S1) dan mencapai gelar Sarjana Sosial

Oleh :

Garyn Muniqar N

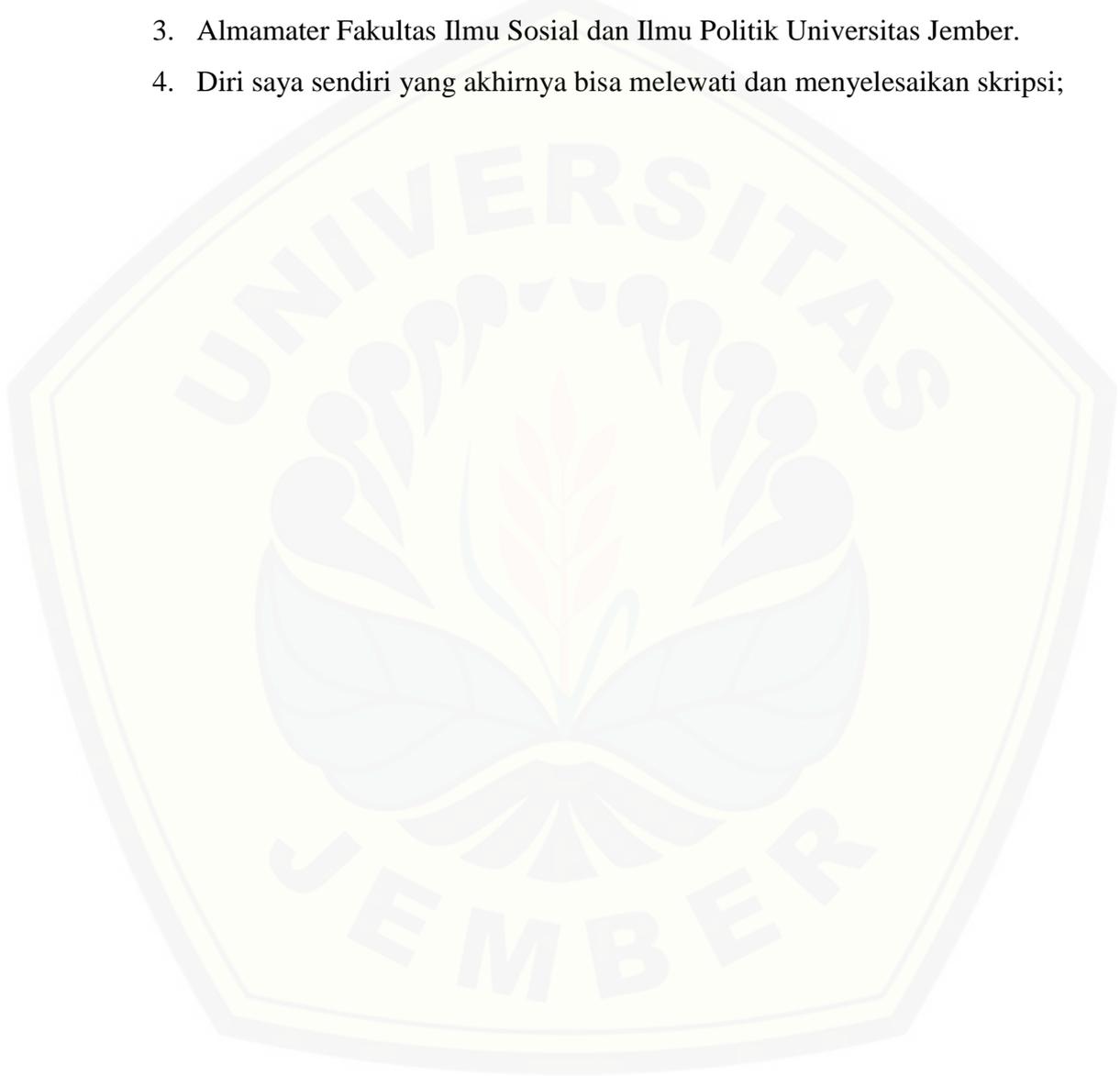
120910101073

**HUBUNGAN INTERNASIONAL
FAKULTAS ILMU SOSIAL DAN ILMU POLITIK
UNIVERSITAS JEMBER
2018**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

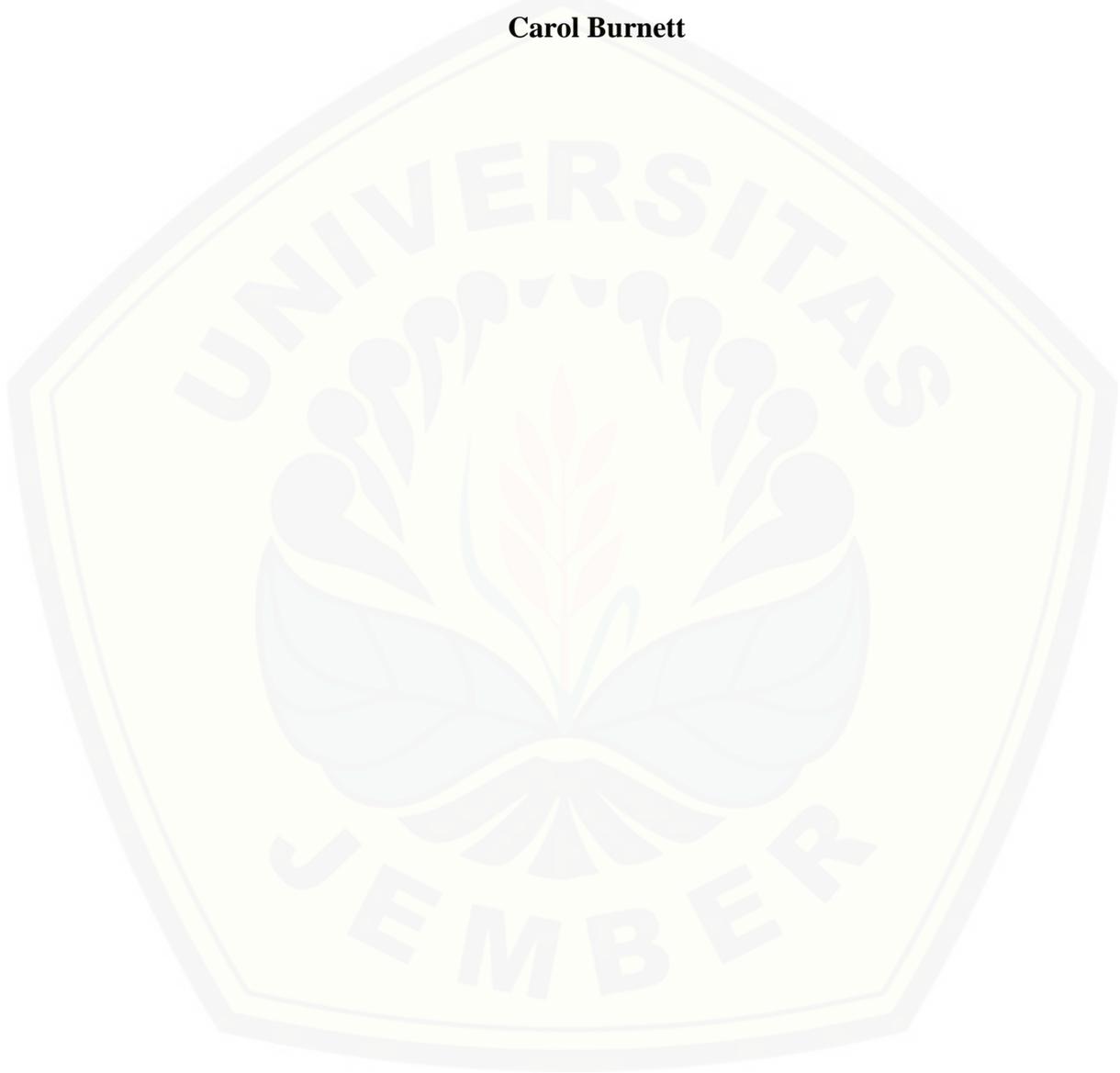
1. Keluarga tercinta yang selalu mendoakan serta memberikan dukungan, motivasi dan kasih sayang demi kelancaran hidup penulis;
2. Guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai perguruan tinggi;
3. Almamater Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Universitas Jember.
4. Diri saya sendiri yang akhirnya bisa melewati dan menyelesaikan skripsi;



MOTTO

“Only I Can Change My Life. No One Can Do It For Me”

Carol Burnett



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Garyn Muniqar N

NIM : 120910101073

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul **“*Smart City* sebagai Kontribusi Jepang dalam Masalah Perubahan Iklim”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya hasil plagiarisme. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 12 November 2018

Yang menyatakan,

Garyn Muniqar N

120910101073

SKRIPSI

**SMART CITY SEBAGAI KONTRIBUSI JEPANG DALAM MASALAH
PERUBAHAN IKLIM**

Oleh

GARYN MUNIQAR N

120910101073

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Agus Trihartono S.Sos., M.A., Ph.D.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Muhammad Iqbal S.Sos., M.Si.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “*Smart City* sebagai Kontribusi Jepang dalam Masalah Perubahan Iklim ” telah diuji dan disahkan pada:

Hari : Jumat

Tanggal : 12 Oktober 2018

Waktu : 09.00 WIB

Tempat : Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua

Drs. Bagus Sigit Sunarko, M.Si., Ph.D.

NIP 196802291998031001

Pembimbing I

Pembimbing II

Agus Trihartono, S.Sos., M.A., Ph.D

NIP 196908151995121001

Dr. Muhammad Iqbal, S.Sos., M.Si

NIP 197212041999031004

Anggota I

Anggota II

Drs. Agung Purwanto, M.Si.

NIP 196810221993031002

Drs. Pra Adi Sulistiyono, M.Si.

NIP 196105151988021001

Mengesahkan

Dekan,

Dr. Ardiyanto, M. Si

195808101987021002

RINGKASAN

***Smart City* Sebagai Kontribusi Jepang dalam Masalah Perubahan Iklim**; Garyn Muniqar N; 120910101073; 2018; 67 halaman; Jurusan Ilmu Hubungan Internasional, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Universitas Jember.

Smart City di Jepang pada dasarnya dibangun untuk mengatasi masalah lingkungan negara Jepang terkait dengan pencemaran lingkungan akibat adanya kegiatan industri yang ada, tidak mengakibatkan pencemaran lingkungan dan merusak ekosistem yang ada di lingkungan industri, namun juga mengakibatkan korban meninggal akibat keracunan merkuri yang berasal dari limbah buang industri, seperti yang terjadi di Jepang yang disebut dengan *The Minimata Disaster*, bencana lingkungan yang disebabkan oleh racun merkuri yang berasal dari limbah buang industri. Akibat dari *Minimata Disaster* ini, sebanyak 900 orang meninggal dan 2265 lainnya dinyatakan menderita akibat keracunan merkuri yang disebut dengan *Minimata Disease*. Dampak jangka panjang lainnya yang mempengaruhi kehidupan di masa mendatang. Namun, seiring berjalannya waktu *Smart City* di Jepang bukan hanya sebagai suatu proyek untuk menanggulangi masalah nasional, namun juga dapat menjadi sebuah contoh bagi negara lain untuk membuat *Smart City* yang fokus terhadap penanggulangan masalah pemanasan global yaitu perubahan iklim, yang dapat dilakukan dengan mengurangi emisi karbon dari kegiatan rumah tangga, kegiatan-kegiatan industri yang ada, dan juga segala kegiatan yang menghasilkan emisi yang mengakibatkan masalah perubahan iklim.

Penelitian ini ditulis menggunakan data sekunder yakni dari media massa, buku, paper, artikel ilmiah, majalah dan dokumen-dokumen tertulis lainnya. Data-data tersebut diolah dan dianalisis menjadi gagasan yang menuntun penulis dalam menemukan jawaban dari rumusan masalah. Dalam memaparkan objek tulisan, penulis menggunakan metode analisis deskriptif kualitatif. Selain menggunakan metode analisis, penulis menggunakan serangkaian teori agar dapat mengolah data sesuai dengan kebutuhan kepenulisan. Adapun teori tersebut antara lain Teori rezim lingkungan Internasional dan Teori Hijau.

Berdasarkan hasil penelitian bahwa upaya yang dilakukan Jepang untuk membangun *Smart City* yang dapat mengurangi penggunaan energi yang menghasilkan limbah buang yang berdampak buruk bagi lingkungan sekitar, yaitu meningkatnya emisi karbon akibat kegiatan industri yang menyebabkan tercemarnya lingkungan yang merupakan dampak dari limbah buang industri. Selain itu, Jepang juga melakukan upaya-upaya lain Khususnya negara-negara maju dengan tingkat kegiatan industri yang masih tinggi yang berada di bawah Protokol Kyoto, agar sama-sama melakukan upaya untuk mengurangi emisi karbon di masing-masing negaranya secara bertahap, mulai dini. Jepang mengatasi hal tersebut dengan menjalankan proyek *Smart City* yang ramah lingkungan.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Smart City Merupakan Bentuk dari Upaya Jepang dalam Mengatasi Masalah Perubahan Iklim*” skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada jurusan Ilmu Hubungan Internasional Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Drs. Moh. Hasan, M.Sc., Ph.D., selaku Rektor Universitas Jember.
2. Bapak Dr. Ardiyanto, M.Si., selaku Dekan FISIP Universitas Jember.
3. Bapak Agus Trihartono, S.Sos., M.A., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Bapak Dr. Muhammad Iqbal, S.Sos., M.Si selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, perhatian, dan bimbingan dalam penulisan skripsi ini.
4. Bapak Drs. Djoko Susilo, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa.
5. Bapak dan Ibu dosen di Jurusan Ilmu Hubungan Internasional FISIP Universitas Jember yang telah memberikan ilmu dan bimbingan selama penulis menjadi mahasiswa.
6. Bapak Sartam dan Bapak Panuluh, selaku operator jurusan Ilmu Hubungan Internasional. Semoga tetap sehat dan selalu diberi kesabaran saat bertugas.
7. Teman-teman di Jurusan Hubungan Internasional FISIP Universitas Jember angkatan 2012 yang telah menjadi teman untuk berbagi dan diskusi dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Teman-teman saya Septy, Dhea, Puput, Fia, Radita, Jenny dan Leon serta Adik-adik saya Adel, Edo dan Ella. Terimakasih atas doa, semangat, dukungan dan segala bentuk bantuan yang kalian berikan selama proses penulisan skripsi.

9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu atas bantuannya dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya, penulis berharap semoga skripsi ini dapat menjadi karya tulis yang bermanfaat.

Jember, 12 November 2018

Penulis



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.2 *Global Carbon Emissions Fossil Fuels*



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Japan's Total Greenhouse Gas Emmissions in FY2016 dari Tahun 1990 -
2016



DAFTAR SINGKATAN

COP	: Conference of The Parties
GRK	: Gas Rumah Kaca
HFC	: Hidrofluoro
PFC	: Perfluorokarbon
IoT	: Internet of Things
ICT	: Information an Communication Technology
AI	: Artificial Intelligence
AOSIS	: Alliance of Small Island States
OECD	: The Organisation for Economic Co-operation
FIFO	: First In First Out
EST	: Enviromentally Sound Technology
METI	: Ministry of Economy, Trade and Industry
3R	: Reduce, Reuse, Recycling
JSCA	: Japan Smart Community Alliance
CO2	: Carbon Dioxide
ITMS	: Intelligent Traffic Monitoring System
GPS	: Global Positioning System
VDAT	: Vehicle Driver Assistant Tool
USB	: Universal Serial Bus
AUX	: Auxiliary Jack
QR CODE	: Quic Response Code
SCP	: Secure Contain Protect
SCEWC	: Smart City Expo World Congress

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERSEMBAHAN	ii
MOTTO	iii
PERNYATAAN	iv
LEMBAR PEMBIMBINGAN	v
LEMBAR PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
DAFTAR ISI	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Ruang Lingkup Pembahasan.....	4
1.2.1 Batasan Materi.....	5
1.2.2 Batasan Waktu.....	5
1.3 Rumusan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Landasan Teori.....	6
1.5.1 Teori Rezim Lingkungan Internasional.....	6
1.5.2 Teori Hijau (<i>Green Theory</i>)	9
1.6 Argumen Utama	10
1.7 Metodologi Penelitian	11
1.8 Sistematika Penulisan	11
BAB 2. PROTOKOL KYOTO	13
2.1 Sejarah Protokol Kyoto	13
2.2 Penolakan Amerika Serikat Meratifikasi Protokol Kyoto.....	16
2.3 Rusia Meratifikasi Protokol Kyoto	19

BAB 3. SMART CITY DI JEPANG	21
3.1 <i>Smart City</i>	21
3.2 Sejarah <i>Smart City</i>	22
3.3 Sistem yang Digunakan Dalam <i>Smart City</i> di Jepang	24
3.4 Awal Mula Jepang Meingimplementasikan <i>Smart City</i>	33
BAB 4. SMART CITY MENGATASI PERUBAHAN IKLIM	41
4.1 Upaya Jepang Mengurangi Pelepasan Karbon melalui <i>Smart City</i>	43
4.2 Kontribusi Korporasi Jepang dalam Proyek <i>Smart City</i>	52
4.3 Kerjasama Jepang dengan India	55
BAB 5. KESIMPULAN	59
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN.....	68

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jepang beberapa tahun belakangan ini sedang menjalankan sebuah proyek yang nantinya bertujuan untuk mengatasi perubahan iklim. Tahun 2015, Jepang sedang menjalankan proyek pembangunan *Smart city*. *Smart city* dapat didefinisikan sebagai integrasi antara data dan teknologi digital menjadi sebuah pendekatan yang strategis yang bersifat berkelanjutan, kesejahteraan warga dan perkembangan ekonomi (Based and Cities, 2015). Bertujuan untuk mempromosikan kehidupan di era baru yang mengusung kecanggihan teknologi dan internet, guna untuk meningkatkan efisiensi dari tenaga kerja dan sektor energi. Jepang memposisikan diri sebagai negara yang ingin menjadi seiring dengan pertumbuhan urbanisasi saat ini. Dengan tujuan ingin menunjukkan terhadap masyarakat bagaimana sebuah kota dapat berkembang dengan baik dan selaras dengan perkembangan lingkungan sekitarnya, yang dijadikan Jepang sebuah tantangan untuk membangun sebuah *Smart City*, selain untuk mengatasi cepatnya pertumbuhan urbanisasi juga untuk menanggulangi masalah lingkungan yaitu perubahan iklim. Tujuan utama dari dilaksanakannya program *Smart City* ini adalah untuk menciptakan *low carbon society*, untuk mengurangi emisi gas karbon. Maka dari itu, konsep *Smart City* yang diusung Jepang tidak hanya tentang kecanggihan teknologi namun juga akan menjadi *Smart City* yang sangat ramah lingkungan yang nantinya akan menjadi *low carbon society* (Heng, 2014). Jepang sudah memiliki beberapa *Smart City*, diantaranya; Panasonic's Fujisawa Sustainable Smart Town (Panasonic, 2014), Kashiwa-no-ha *Smart City Project* (Amari, 2016), Toyota City, Keihanna Science City (Kyoto Prefecture) dan *City of Kitakyushu*. Sebagian besar *Smart City* tersebut adalah *Smart City* yang difokuskan pada kecanggihan teknologi dan direncanakan sebagai *low carbon society*, *Smart City* dengan proyek *low carbon society* ini memang sengaja dijalankan sebagai salah satu upaya untuk menanggulangi perubahan iklim.

Jepang termasuk negara industri yang tergabung dalam Protokol Kyoto dan memiliki emisi karbon cukup rendah dibandingkan dengan negara-negara

industri lainnya yang juga ikut meratifikasi Protokol Kyoto. Walaupun negara termasuk memiliki tingkat emisi yang rendah diantara negara-negara lain, namun, emisi karbon global dari bahan bakar fosil dunia telah meningkat secara signifikan sejak 1900. Sejak tahun 1970, emisi CO₂ telah meningkat sekitar 90%, dengan emisi dari pembakaran bahan bakar fosil dan proses industri menyumbang sekitar 78% dari total emisi gas rumah kaca meningkat dari tahun 1970 hingga 2011. Pertanian, deforestasi, dan perubahan penggunaan lahan lainnya telah menjadi kontributor terbesar kedua. Meningkatnya emisi karbon dari bahan bakar fosil setiap tahunnya yang membuat Jepang akhirnya berkomitmen dengan berupaya untuk mengurangi dan menurunkan emisi gas karbon dunia melalui program yang sedang dijelankannya, yaitu *SmartCity* (US EPA, 2018).

Proyek *Smart City* oleh Jepang ini merupakan perwujudan dari Protokol Kyoto, Jepang mengadopsi nilai-nilai Protokol Kyoto untuk mengatasi masalah perubahan iklim, dan merupakan tindakan langsung Jepang dalam menanggulangi perubahan iklim dan mengurangi emisi gas karbon, Jepang merupakan negara dengan tingkat emisi yang cukup rendah di antara negara-negara industri lainnya. *Smart City* merupakan salah satu bentuk perwujudan dari upaya-upaya yang telah dilakukan Jepang untuk mengatasi masalah perubahan iklim. Upaya lain yang dilakukan Jepang untuk mengatasi masalah perubahan iklim selain *Smart City* adalah beberapa upaya untuk mengurangi emisi karbon, diantaranya dengan manajemen pengolahan limbah, mengurangi perusahaan-perusahaan industrinya. Tingkat emisi gas karbon yang rendah tidak membuat Jepang lepas dari tanggung jawab sebagai salah satu negara maju yang tergabung dalam Protokol Kyoto sekaligus negara penggerak Protokol Kyoto, selain Protokol Kyoto merupakan perjanjian yang mengikat dan mewajibkan negara-negara yang telah meratifikasi untuk melakukan segala peraturan yang ada di dalam Protokol Kyoto. Protokol Kyoto adalah sebuah perjanjian internasional yang dimaksudkan untuk menurunkan emisi gas rumah kaca yaitu karbondioksida, metana, nitrogen oksida, sulfur hexafluorida, senyawa hidrofluoro (HFC) dan perfluorokarbon (PFC).

Negara-negara anggota dari Protokol Kyoto bukan hanya dari negara-negara maju dengan industri yang juga maju dan tergabung dalam anggota Annex

I Parties namun juga negara-negara yang industrinya berkembang dengan pesat dan juga menghasilkan emisi gas rumah kaca yang cukup besar. Protokol Kyoto dibuat untuk mengatasi masalah yang dipicu dari kegiatan manusia yang salah satunya mengakibatkan perubahan iklim. Konferensi yang menghasilkan Protokol Kyoto diselenggarakan di Jepang pada bulan Desember tahun 1997 dan menurut isi dari Protokol Kyoto, negara-negara yang tergabung di dalamnya berarti negara yang ikut meratifikasi Protokol Kyoto diharuskan untuk mengurangi emisi gas rumah kaca negara masing-masing dalam rentang waktu 2008 sampai 2012. Ketika negara lain sibuk dengan wacana-wacana yang tidak kunjung dilaksanakan. Jepang mengambil langkah cepat, yaitu dengan diwujudkan sebuah *Smart City* yang sangat ramah lingkungan. Sebagai salah satu bentuk implementasi dari Protokol Kyoto yang akan mengatasi dan menanggulangi masalah perubahan iklim sekaligus dampak dari perubahan iklim tersebut. Jepang sebagai salah satu negara penggerak adanya Protokol Kyoto ini, Jepang merasa tetap memiliki kewajiban untuk mengurangi emisi gas karbon dunia. Dengan dijalankannya program *Smart City* ini sebagai salah satu bentuk komitmen Jepang terhadap Protokol Kyoto dalam mengurangi emisi gas karbon, Jepang juga mendorong negara-negara yang ikut meratifikasi Protokol Kyoto untuk ikut melakukan apa yang dilakukan Jepang untuk mengurangi emisi gas karbon, salah satunya adalah dengan membangun *Smart City* sebagai bentuk komitmen Jepang terhadap Protokol Kyoto dan kewajiban sebagai negara maju untuk mengurangi emisi gas karbon sesuai dengan yang telah disebut dalam Protokol Kyoto, yaitu sebesar lima persen, tertulis dalam pasal tiga dalam Protokol Kyoto.

Perubahan iklim adalah masalah lingkungan yang sudah menjadi masalah global dan mengancam sistem kehidupan di bumi, yang membutuhkan perhatian dan penanganan segera untuk kepentingan semua negara baik yang tergabung dalam Protokol Kyoto maupun yang tidak. Maka dari itu berdasarkan isi dari Protokol Kyoto, negara-negara yang tergabung di dalamnya harus mengurangi Gas Rumah Kaca diantaranya; karbondioksida, metana, nitrogen oksida, sulfur hexafluorida, senyawa hidrofluoro (HFC) dan perfluorokarbon (PFC) dengan minimal 5.5% dari tingkat emisi tahun 1990 dalam rentang waktu 2008 sampai

tahun 2012 (Ki-moon, 2008). Sejak tahun 2008 Jepang sudah mulai merencanakan untuk lebih meningkatkan fungsi kota pintar tersebut melalui sudut pandang reduksi emisi, yaitu dengan adanya proyek *Eco-Model City* dengan memilih enam kota dengan variasi populasi, letak geografis dan latar belakang industri yang berbeda-beda (Agentschap NL, 2012).

Jepang merupakan negara yang pertama kalinya atau satu-satunya yang mengusung *Smart City project* dengan konsep yang berfokus dalam konteks penanganan masalah iklim dan pemanasan global. Sedangkan konsep *Smart City* di kebanyakan negara, khususnya di Eropa lebih berkonsentrasi dalam konteks sosiologi dan filosofi. Pendekatan *Smart City* di Eropa diambil dari poin dimana pemerintah daerah yang melayani warganya mulai dengan memikirkan jenis masyarakat yang dianggap ideal. *Smart City* di Jepang lebih mengedepankan ide-ide dari *Smart City* itu sendiri dibandingkan dengan memikirkan pendekatan teknis yang merupakan prioritas kedua. Menurut Pemerintah Jepang, *Smart City* merupakan konsep yang tepat untuk dua masalah, yaitu masalah pemanasan global dan masyarakat lanjut usia (East *et al.*, 2012).

Pada konferensi internasional yang mempromosikan kota rendah karbon tahun 2009 di Yokohama, Klaus Bondam, seorang politisi dari Copenhagen mengatakan bahwa reduksi karbondioksida bukanlah satu-satunya tujuan dalam membangun *Smart City*. Tetapi, hal tersebut juga diharapkan dapat memberikan tempat tinggal yang nyaman dan menciptakan sebuah *Smart City* dimana orang-orang ingin tinggal di tempat tersebut (East *et al.*, 2012). Pemerintah Jepang berencana menjadikan Jepang sebagai negara dengan *Smart City* yang akan menjadi akar dari *Smart City* yaitu sebuah *Smart City* yang mempertimbangkan masalah lingkungan. Jepang merupakan negara yang pertama kali negara yang menerapkan *Smart City* dengan mempertimbangkan masalah lingkungan.

1.2 Ruang Lingkup Pembahasan

Dalam menulis sebuah karya tulis ilmiah, ruang lingkup pembahasan merupakan bagian yang penting dalam karya tulis ilmiah. Batasan dalam ruang lingkup pembahasan akan membantu agar pembahasan dalam karya tulis ilmiah

tetap berfokus pada apa yang akan dibahas dan yang telah ditentukan. Dengan begitu penulisan karya tulis ilmiah akan tetap pada konteks permasalahan yang dibahas. Dalam karya tulis ini, terdapat dua ruang lingkup pembahasan yaitu batasan materi dan batasan waktu.

1.2.1 Batasan Materi

Karya tulis ilmiah memiliki batasan materi yang akan membantu memperjelas fokus permasalahan yang akan dianalisis. Tulisan ini akan meneliti tentang bagaimana upaya pemerintah Jepang dalam mewujudkan *Smart City* Project terkait dengan protokol Kyoto sebagai solusi untuk mengatasi perubahan iklim.

1.2.2 Batasan Waktu

Batasan waktu yang akan membantu sebuah karya tulis ilmiah untuk memperjelas rentang waktu yang akan digunakan untuk mengkaji permasalahan yang akan dianalisis. Penelitian ini memiliki batasan waktu yaitu tahun 2005 di mana mulai diberlakukan Protokol Kyoto hingga tahun 2015.

1.3 Rumusan Masalah

Dalam sebuah karya tulis ilmiah, dengan adanya suatu permasalahan yang dibahas dan menjadi fokus penelitian masalah ini adalah suatu hal yang penting. Dengan menentukan rumusan masalah penulis akan dapat menjelaskan apa inti dari permasalahan yang sedang dibahas sekaligus memecahkan permasalahan yang telah ditentukan. Dalam karya tulis ilmiah ini, rumusan masalah yang akan dianalisis yaitu:

Bagaimana upaya Jepang dalam mengatasi masalah perubahan iklim melalui *Smart City*?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana upaya Jepang dalam mengatasi masalah perubahan iklim melalui *Smart City*.

1.5 Landasan Teori

Sebuah karya tulis ilmiah tentu memerlukan teori maupun konsep yang nantinya akan membantu untuk menemukan jawaban dari permasalahan yang sudah ditentukan. Teori dan konsep tersebut juga akan berfungsi sebagai alat untuk menganalisis suatu permasalahan maupun hipotesis penulis. Dalam karya tulis ilmiah ini ada beberapa teori yang digunakan untuk menganalisis permasalahan dalam karya tulis ilmiah ini, yaitu:

1.5.1 Teori Rezim Lingkungan Internasional

Rezim internasional merupakan proses yang mana mencakup aturan-aturan dan norma-norma tertentu. Menurut Stephen Krasner, Rezim internasional merupakan sebuah tindakan yang sengaja dilakukan oleh negara, yang merupakan kumpulan dari prinsip, norma, peraturan dan prosedur pembuat keputusan, yang dapat mengkoordinasi perilaku masing-masing negara terkait suatu isu tertentu yang kemudian menjadi masalah hubungan internasional. Sedangkan rezim internasional menurut Robert Keohane, rezim internasional merupakan sebuah institusi yang di dalamnya memuat aturan-aturan yang sudah disepakati bersama oleh negara-negara yang tergabung, yang kemudian membahas tentang isu hubungan internasional (Keohane, 1982). Dalam karya ilmiah ini penulis akan membahas tentang Protokol Kyoto yang merupakan salah satu bentuk dari rezim internasional. Rezim internasional tidak akan mengalami perubahan ketika aturan dan atau prosedur pengambilan keputusan berubah, tetapi rezim internasional akan berubah apabila prinsip dan normanya juga berubah. Ketertarikan pada rezim muncul karena tidak adanya kepuasan dengan konsep yang dominan terhadap tatanan internasional, otoritas dan organisasi. Bentuk dari norma-norma yang terdapat dalam rezim internasional adalah *substantive norms* yang mana mengatur standart tentang aturan dan juga perilaku, kemudian ada juga *procedural norms* yang mana menyediakan panduan untuk mengatur bagaimana negara merancang dan mempergunakan mekanisme pembuat keputusan. Norma menurut asalnya dibagi menjadi dua, yaitu; *sovereignty norms* merupakan norma yang dibentuk berdasarkan dari struktur dasar politik internasional dan *interdependence norms*

merupakan norma yang ada karena adanya interdependensi negara terkait dengan isu-isu tertentu yang mampu meningkatkan kebutuhan negara untuk mencapai kesejahteraan.

Rezim internasional dibentuk untuk memberikan fasilitas terhadap hubungan kerjasama antar negara yang membahas isu-isu tertentu berdasarkan seperangkat aturan-aturan sesuai dengan rezim internasional yang telah disepakati bersama-sama (Stephen, 1983). Rezim internasional memiliki dua tipe dilihat berdasarkan resikonya, yaitu; *control-oriented regimes* dan *mutual-oriented regimes*. *Control-oriented regimes* memiliki dua bentuk regulasi, yaitu *internal regulation* dan *environmental regulation*. *Control-oriented regimes* ini memiliki tujuan untuk meningkatkan pengawasan terhadap dua bentuk rezim tersebut dan juga untuk mengurangi terjadinya ketidakpastian dan kemungkinan resiko yang terjadi dalam proses rezim tersebut. *Mutual-oriented regimes* atau yang biasa disebut dengan *insurance regimes* (Stephen, 1983).

Dampak dari pengenalan isu lingkungan terhadap studi hubungan internasional, pada dasarnya berpengaruh pada disiplin ilmu hubungan internasional itu sendiri, yaitu terkait dengan kebijakan, implikasi dan tindakan dalam menangani masalah lingkungan ini. Keadaan lingkungan dunia semakin lama semakin memburuk akibat semakin meningkatnya emisi karbon yang banyak dihasilkan oleh negara-negara industri sebagai salah satu penyebab terjadinya perubahan iklim. Maka dari itu dengan adanya rezim lingkungan internasional sangat diperlukan untuk mengatasi dan mengatur kebijakan negara-negara terkait untuk sama-sama menanggulangi masalah perubahan iklim. Rezim internasional dibentuk untuk mengatasi masalah lingkungan yang ada, fungsi dari rezim internasional ini untuk menangani masalah lingkungan baik regional maupun secara global (Stephen, 1983).

Rezim lingkungan internasional merupakan rezim yang mengatur tentang masalah lingkungan dalam lingkup internasional. Rezim lingkungan muncul karena adanya aktivitas industri yang semakin hari semakin meningkat, akibatnya limbah bertambah, timbulnya polusi yang menyebabkan menipisnya lapisan ozon bumi hingga akhirnya meningkatkan suhu bumi 1 derajat lebih tinggi setiap

tahunnya. Kenaikan suhu bumi inilah yang akhirnya menyebabkan perubahan iklim. Untuk mengatasi hal tersebut, maka perlu adanya suatu rezim dengan aturan-aturan yang mengikat. Rezim lingkungan internasional ini merupakan sebuah cara ataupun wadah untuk mengatasi masalah-masalah lingkungan, salah satunya perubahan iklim yang diakibatkan dari kegiatan-kegiatan industri yang semakin meningkat.

Rezim lingkungan internasional digunakan untuk menganalisis masalah yang terkait dengan masalah lingkungan, dalam konteks merujuk kepada masalah penanggulangan masalah lingkungan, akibat dari perubahan iklim. Mengatasi masalah perubahan iklim sampai dengan bagaimana solusi yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah perubahan iklim. Bagaimana Jepang menyikapi isu perubahan iklim ini, sehingga memunculkan suatu solusi untuk mengatasi masalah ini. Instrumen yang menandakan bahwa rezim tersebut berjalan dengan baik adalah dengan adanya sanksi dan peraturan bagi negara-negara yang bergabung agar protokol Kyoto ini berjalan dengan teratur. Protokol Kyoto memiliki aturan-aturan yang mengikat negara-negara industri untuk mengurangi penggunaan bahan bakar dan segala bentuk kegiatan yang mengakibatkan semakin meningkatnya emisi karbon yang menyebabkan terjadinya perubahan iklim. Rezim lingkungan internasional ini merupakan sebuah cara ataupun wadah untuk mengatasi masalah-masalah lingkungan, salah satunya perubahan iklim yang diakibatkan dari kegiatan-kegiatan industri yang semakin meningkat (Sebenius, 1991).

Jepang merupakan anggota sekaligus negara penggerak Protokol Kyoto yang mana Jepang memiliki kewajiban untuk ikut mengurangi emisi gas karbon sesuai dengan *article 3* yang sesuai dengan nilai-nilai dan aturan yang dimuat dalam Protokol Kyoto. Tidak hanya wajib untuk mengurangi emisi gas karbon, Jepang dan negara lain yang termasuk dalam kelompok negara Annex I juga memiliki kewajiban untuk melapor tentang bagaimana proses dan perkembangan mereka dalam melakukan kewajiban sesuai yang ada dalam *article 3*. Sesuai dengan *article 7* dalam Protokol Kyoto untuk melakukan pelaporan setiap tahunnya, atau yang disebut dengan *annual inventory*, untuk dapat mengetahui

apakah benar-benar menjalankan sesuai dengan isi dari *article 3* dalam Protokol Kyoto (Husain, 2016).

1.5.2 Teori Hijau (*Green Theory*)

Teori hijau muncul dalam lingkup hubungan internasional sekitar tahun 1960. Teori ini mengkritik isu-isu pada saat terjadinya perang dingin yang mengakibatkan kerusakan lingkungan secara berlebihan (Sorensen dan Jackson, 2013). Teori hijau ini memiliki pandangan bahwa negara bukanlah satu-satunya aktor yang memiliki power untuk mengatasi masalah lingkungan. Negara dapat mengambil perannya dengan cara bekerja sama dengan negara-negara lain untuk bersama mengatasi isu lingkungan.

Teori hijau ini merupakan sebuah teori dalam hubungan internasional yang membahas dan fokus terhadap lingkungan, seperti fenomena pemanasan global, hujan asam, kerusakan lingkungan, perubahan iklim dan lain sebagainya yang terkait dengan alam dan lingkungan. Teori hijau ini dibagi menjadi 3 bidang yang spesifik yaitu, ilmiah/teknologi, filsafat/etika dan politik. Ilmiah/teknologi merupakan bidang yang mengacu kepada pengetahuan, kesadaran dan masalah. Sedangkan filsafat/etika ini lebih mengacu terhadap hubungan yang terjadi antara manusia dengan alam, yaitu perilaku manusia yang memberikan kontribusi terhadap masalah lingkungan yang sedang terjadi. Pengertian politik menurut teori hijau adalah lebih mengacu terhadap bagaimana cara mengembangkan sebuah tindakan untuk mengatasi masalah yang sedang terjadi (Steans et al, 2005).

Dalam masalah ini *Green Theory* dalam bidang teknologi adalah bidang yang paling terkait dengan proyek Jepang, dalam membangun *Smart City* sebagai upayanya untuk mengatasi perubahan iklim. kecanggihan teknologi yang digunakan dalam setiap elemen sistem *Smart City*, mulai dari sistem pengolahan sampah, sumber energi terbarukan, alat transportasi yang juga tidak menghasilkan emisi karbon tersebut, semua sistem diatur dengan *smart system management*. *Smart City* di Jepang ini memanfaatkan teknologi canggih namun *eco-friendly*, dengan meminimalisir emisi karbon yang dihasilkan dari kegiatan tersebut

sehingga tetap dapat mengurangi emisi karbon, bahkan menghilangkan emisi karbon yang menjadi penyebab perubahan iklim.

Teori hijau juga memiliki asumsi-asumsi yang mendasar, yaitu asumsi terhadap penolakan konsep *anthropocentric* atau *human centered*. Sebuah konsep yang berpusat terhadap manusia sehingga membuat manusia cenderung bersikap eksploitatif terhadap alam untuk memenuhi kebutuhannya sendiri (Burchill et al, 2005). Perspektif teori hijau ini menolak konsep anthropocentric tersebut, karena dianggap dapat merusak dan merugikan kondisi alam. Asumsi lain dari teori hijau ini adalah meningkatnya jumlah penduduk bumi yang mengakibatkan lahan yang semakin berkurang, karena dijadikan tempat tinggal, yang nantinya akan berpengaruh terhadap sumber daya alam yang ada. Maka dari itu pembangunan lahan dan pengelolaan sumber daya alam harus seimbang.

Penanganan isu lingkungan ini perlu dilakukan segera, karena dampak yang dihasilkan tidak hanya berdampak pada satu negara tetapi sudah menjadi masalah global yang harus diatasi bersama-sama. Tujuan dari teori hijau ini untuk menjalin kerjasama dengan negara-negara lain yang kemudian dapat menciptakan lingkungan dan juga kesejahteraan manusia yang seimbang.

1.6 Argumen Utama

Smart City di Jepang dirancang menjadi sebuah *eco-model city* oleh pemerintah Jepang dan merupakan bentuk implementasi Jepang terhadap Protokol Kyoto dengan keterlibatan beberapa korporasi Jepang. Sesuai dengan Protokol Kyoto, Jepang termasuk dalam kelompok negara Annex I, yaitu memiliki obligasi untuk menurunkan emisi karbon. *Smart City* merupakan salah satu upaya yang dilakukan Jepang dan dapat mengurangi emisi karbon yang menjadi penyebab perubahan iklim. Konsep *Smart City* yang diusung Jepang yang dapat dijadikan model *Smart City* yang mengusung kecanggihan teknologi tetapi ramah lingkungan, yang tidak menimbulkan emisi karbon yang berlebih untuk mengatasi perubahan iklim.

1.7 Metode Penelitian

Data yang diperoleh untuk menyelesaikan karya tulis ilmiah ini bersifat sekunder. Data sekunder adalah dengan menggunakan metode *library research* yaitu dengan menggunakan data-data yang bersumber dari media massa, pendapat dan penelitian para pengamat, publikasi buku-buku yang berhubungan dengan permasalahan yang akan dianalisis, karya tulis ilmiah para ahli dan akademisi.

1.8 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam karya tulis ini dibagi ke dalam lima bab, di mana setiap bab terdiri dari beberapa subbab yang saling berhubungan. Adapun bab tersebut adalah:

BAB I : Pendahuluan

Pada bab pertama penulis akan membahas tentang garis besar dari karya ilmiah ini. Garis besar tersebut meliputi latar belakang masalah, ruang lingkup permasalahan, rumusan masalah, tujuan penelitian, landasan teori, argumen utama, metode penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II : Protokol Kyoto

Pada bab kedua penulis akan menjelaskan tentang apa itu Protokol Kyoto, aturan-aturan dan norma-norma yang terdapat dalam Protokol Kyoto yang dijadikan Jepang sebagai sebuah nilai yang dapat diadopsi kemudian diaplikasi terhadap proyek *Smart City*-nya, sebagai salah satu upaya untuk mengatasi masalah perubahan iklim. Peran Jepang dalam perjanjian ini, terkait dengan program yang sedang dijalankan oleh Jepang.

BAB III : *Smart City* di Jepang

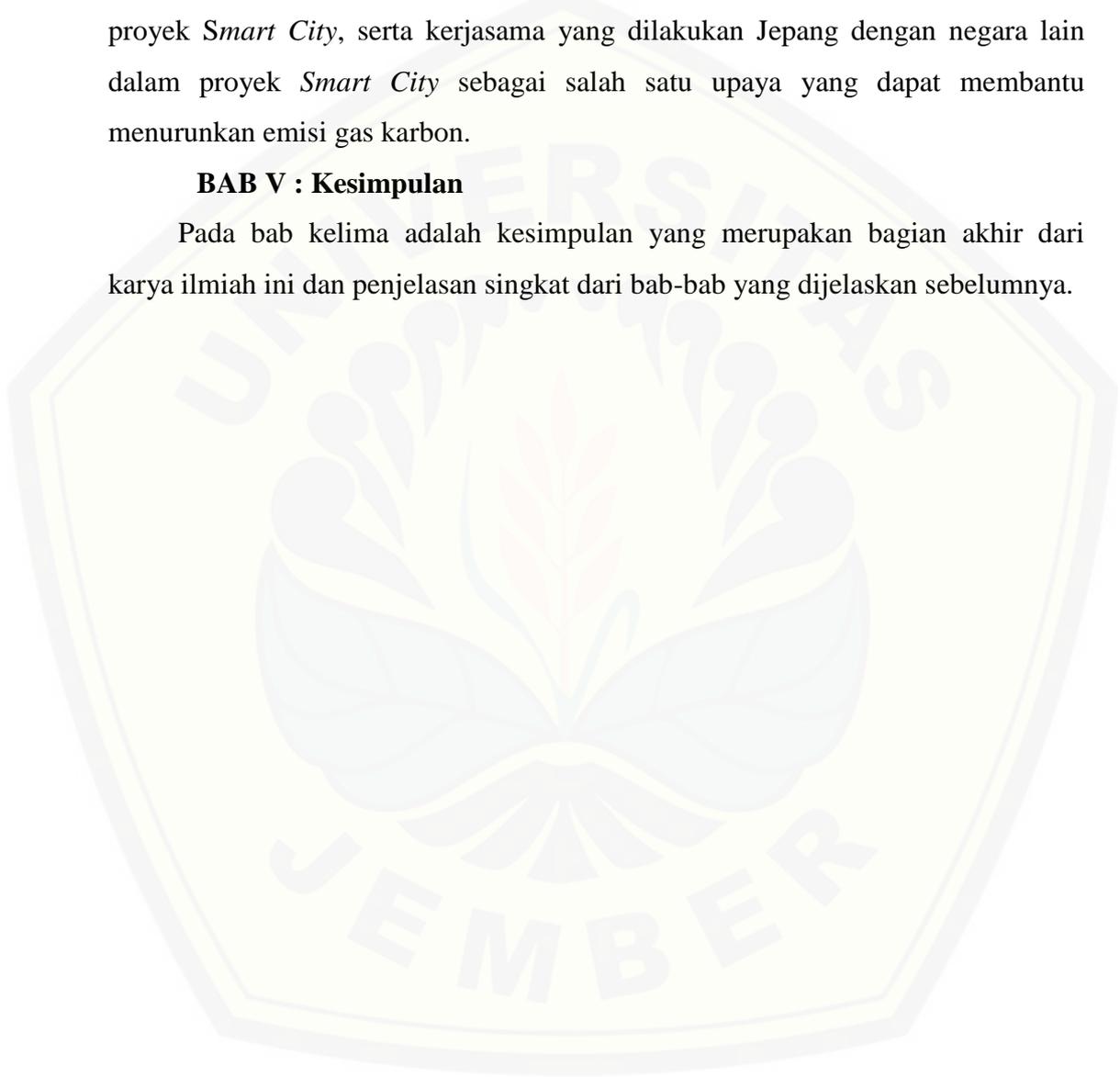
Pada bab ketiga penulis akan menjelaskan tentang bagaimana *Smart City* yang terus berkembang dan berevolusi dari waktu ke waktu. Bagaimana *Smart City* yang seharusnya dan bagaimana perkembangan *Smart City* dari pertama kali ada sampai sekarang, khususnya di negara Jepang.

BAB IV : Upaya Jepang mengatasi masalah perubahan iklim melalui *Smart City*

Pada bab keempat penulis akan menjelaskan tentang bagaimana upaya Pemerintah Jepang dalam membangun dan mewujudkan sebuah *Smart city* yang ramah lingkungan sebagai salah satu upaya yang dilakukan Jepang untuk mengatasi masalah perubahan iklim dengan mengurangi emisi gas karbon melalui proyek *Smart City*, serta kerjasama yang dilakukan Jepang dengan negara lain dalam proyek *Smart City* sebagai salah satu upaya yang dapat membantu menurunkan emisi gas karbon.

BAB V : Kesimpulan

Pada bab kelima adalah kesimpulan yang merupakan bagian akhir dari karya ilmiah ini dan penjelasan singkat dari bab-bab yang dijelaskan sebelumnya.



BAB 2. PROTOKOL KYOTO BERKAITAN DENGAN *SMART CITY*

2.1 Protokol Kyoto

Protokol Kyoto adalah perjanjian internasional yang mana dibuat dengan tujuan untuk mengurangi emisi gas rumah kaca yang banyak dihasilkan oleh negara-negara industri di seluruh dunia dan memicu terjadinya perubahan iklim. Perjanjian ini bukan hanya mengikat negara-negara maju, namun juga negara-negara berkembang dengan industri yang turut menyumbang dan sangat berperan dalam semakin naiknya konsentrasi gas rumah kaca yang menyebabkan perubahan iklim.

Tahun 1979 Protokol Kyoto ini mulai dirancang pada saat konferensi iklim dunia. Konferensi tersebut diadakan untuk mengatasi perubahan iklim yang dipicu dari kegiatan manusia, salah satunya adalah emisi karbon yang dihasilkan oleh negara-negara industri. Setelah diadopsi pada tanggal 11 Desember 1997, protokol Kyoto dibuka untuk ditandatangani pada tanggal 16 Maret 1998. Protokol Kyoto akan berlaku secara efektif 90 hari setelah ratifikasi, dengan syarat ratifikasi dari paling sedikit 55 negara, termasuk negara maju dan negara berkembang dengan 55 persen total emisi karbon yang dihasilkan negara-negara kelompok industri.

Protokol Kyoto merupakan sebuah instrumen hukum yang sengaja dirancang untuk mengimplementasikan Konvensi perubahan iklim yang bertujuan untuk menstabilkan konsentrasi Gas Rumah Kaca agar tidak mengganggu sistem iklim bumi. Efektivitas protokol kyoto mensyaratkan agar diratifikasi oleh paling tidak 55 termasuk negara-negara berkembang, yang mana menunjukkan bahwa untuk terealisasinya protokol ini membutuhkan banyak dukungan dari banyak negara. Negara-negara maju merupakan negara yang sangat berperan dalam hal meningkatkan konsentrasi gas rumah kaca, yang pada tahun 1990 sudah mencapai 13,7 gigaton.

Akhir tahun 2002 sudah 101 negara yang turut meratifikasi protokol kyoto dan 24 diantaranya adalah negara-negara maju, namun protokol kyoto tidak kunjung efektif dikarenakan total emisi dari semua negara yang telah meratifikasi

adalah 43,9 persen. Sedangkan protokol Kyoto ini akan efektif ketika total emisi dari semua negara yang bergabung adalah 55 persen. Protokol Kyoto ini akan efektif apabila negara dengan penyumbang emisi karbon terbesar, yaitu Amerika Serikat ikut meratifikasi protokol ini, yang mana total emisi karbon yang dihasilkan adalah 36,1 persen, namun Amerika Serikat menolak untuk bergabung dan meratifikasi, dengan alasan ekonomi yang akan semakin melemah, dikarenakan sebagian besar ekonomi Amerika Serikat bergantung pada sektor industri yang mana merupakan penyumbang emisi karbon terbesar di antara negara-negara maju dengan industri. Amerika Serikat secara terang-terangan mengatakan bahwa akan mengurangi intensitas gas rumah kaca sebanyak 18 persen dalam 10 tahun ke depan, yang mana menurut Bush presiden Amerika yang saat itu tengah menjabat mengatakan, bahwa dengan kebijakan domestik yang dibuat sendiri oleh Amerika Serikat ini dapat membantu mengurangi emisi gas rumah kaca tanpa harus bergabung dengan protokol Kyoto. Amerika Serikat selalu hadir dalam KTT iklim PBB namun tidak pernah ikut berpartisipasi maupun bernegosiasi dengan segala hal yang berhubungan dengan protokol Kyoto (Sari, 2015).

Negara yang telah bergabung atau yang sudah meratifikasi protokol Kyoto, khususnya negara Annex I baik secara individu maupun bersama-sama untuk mengurangi emisi gas sesuai dengan yang tercantum dalam lampiran A tidak kurang dan tidak lebih. Komitmen pengurangan yang telah tercantum dalam lampiran B dan sesuai dengan ketentuan pasal ini, mengurangi gas tersebut setidaknya 5 persen secara keseluruhan, di bawah tingkat tahun 1990 dalam periode komitmen tahun 2008 sampai 2012, sesuai dengan yang tertuang dalam *article 3* protokol Kyoto (United Nations, 1998).

Ratifikasi protokol Kyoto ini juga akan menarik dana melalui *Clean Development Mechanism* yang mana dana tersebut selain dapat digunakan sebagai dana tambahan sebagai kompensasi atas pembatalan emisi GRK karena proyek tersebut dilaksanakan pada sektor-sektor yang mampu menekan emisi dan meningkatkan penyerapan karbon, juga dapat sebagai keuntungan politis dengan bentuk solidaritas terhadap negara-negara berkembang lainnya yang tergabung

dalam *Alliance of Small Island States* (AOSIS), yaitu negara yang rentan terhadap dampak negatif dari perubahan iklim dan juga semakin naiknya permukaan laut (Anderson, 1998).

Protokol Kyoto merupakan sebuah perjanjian yang mengikat bagi negara maju, namun tidak dengan negara berkembang. Protokol Kyoto tidak membebaskan kewajiban apapun terhadap negara-negara berkembang. Negara berkembang melakukan program *Clean Development Mechanism* yang mana dengan mengikuti kegiatan ini, negara-negara berkembang dapat mengurangi emisi negaranya dan mendapatkan Certified Emission Reduction Units (CERUs) yang dapat digunakan untuk membantu negara-negara maju untuk memenuhi target pengurangan emisi.

Negara-negara berkembang yang turut meratifikasi protokol Kyoto tidak memiliki obligasi untuk menurunkan emisi gas rumah kaca, namun harus berpartisipasi dalam salah satu mekanisme protokol Kyoto yaitu *Clean Development Mechanism* yaitu satu-satunya mekanisme yang dapat diikuti oleh negara maju maupun negara berkembang. Sedangkan, dua mekanisme lainnya, yaitu Joint Implementation dan Emission Trading adalah dua mekanisme yang hanya dapat dijalankan untuk negara-negara maju dengan kadar emisi karbon yang cukup tinggi (Murdiyarso, 2003).

Joint Implementation didefinisikan dalam pasal 6 protokol Kyoto, yang memungkinkan sebuah negara dengan pengurangan emisi atau komitmen pembatasan emisi di bawah protokol Kyoto yang dilakukan oleh kelompok negara Annex B Party untuk mendapatkan unit pengurangan emisi atau proyek penghilangan emisi di Annex B party, masing-masing setara dengan satu ton CO₂ yang dapat dihitung untuk memenuhi target sesuai protokol Kyoto. Joint Implementation memberikan keringanan kepada para pihak dengan cara yang fleksibel dan hemat biaya untuk memenuhi sebagian dari komitmennya terhadap protokol Kyoto (UNFCCC, 2018).

Clean Development Mechanism merupakan proyek yang memungkinkan pengurangan emisi di negara berkembang untuk mendapatkan Certified Emission Reduction (CER) yang masing-masing nantinya setara dengan satu ton CO₂. CER

ini nantinya dapat diperjual belikan dan digunakan oleh negara-negara industri untuk memenuhi sebagian dari target pengurangan emisi sesuai dengan yang tertera dalam protokol Kyoto. Mekanisme ini dapat merangsang pembangunan berkelanjutan sekaligus pengurangan emisi, sementara itu juga memberi negara-negara industri fleksibilitas dalam memenuhi target mereka dalam pengurangan emisi gas karbon. CDM adalah sumber utama pemasukan Dana Adaptasi UNFCCC, yang didirikan untuk membiayai proyek dan program adaptasi di negara berkembang terhadap Protokol Kyoto yang sangat rentan terhadap dampak buruk perubahan iklim. Dana Adaptasi dibiayai oleh dua persen retribusi pada CER yang dikeluarkan oleh CDM (CDM, 2018).

Ketika negara maju dengan kegiatan industri yang cukup tinggi, dan juga tergabung dan telah meratifikasi protokol kyoto memiliki kewajiban untuk menurunkan emisi karbon masing masing negaranya. Sedangkan, negara berkembang yang telah bergabung dan meratifikasi protokol Kyoto memiliki banyak kesempatan yang dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan finansial dan teknologi, guna untuk merencanakan strategi pembangunan negaranya dengan teknologi ramah lingkungan untuk mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan (Murdiyarso, 2003).

Ratifikasi protokol Kyoto juga akan mendorong pemerintah dan masyarakat untuk mempersiapkan diri dalam menyiapkan kelembagaan yang terkait dengan implementasi protokol Kyoto melalui proyek-proyek *Clean Development Mechanism*. *Designated National Authority* merupakan lembaga yang nantinya akan merancang kegiatan yang berkaitan dengan pengembangan proyek dan pengembangan kapasitas (Murdiyarso, 2003).

2.2 Penolakan Amerika Serikat Meratifikasi Protokol Kyoto

Amerika Serikat pada masa pemerintahan George W. Bush mengumpulkan dan meminta para penasihatnya untuk meninjau kembali Protokol Kyoto, yang mana tentang tata cara mengatur dan menurunkan konsentrasi gas rumah kaca. Hasil dari peninjauan tersebut Amerika Serikat menyatakan menolak untuk meratifikasi Protokol Kyoto pada tanggal 13 Maret 2001. Penolakan

tersebut bukan berarti Amerika Serikat mengundurkan diri sebagai anggota protokol kyoto. Sesuai yang tertuang pada pasal 27 protokol kyoto, yang mana pada saat Amerika Serikat menolak untuk meratifikasi posisi protokol Kyoto masih belum efektif, sehingga dianggap suatu saat Amerika Serikat akan ikut meratifikasi, jadi dalam konteks ini Amerika Serikat dianggap belum meratifikasi protokol Kyoto. Jepang merupakan negara yang memiliki tingkat emisi cukup rendah dibandingkan negara-negara industri lainnya. Melalui *Smart City* Jepang dapat mengurangi emisi gas karbon yang menjadi penyebab terjadinya perubahan iklim. Selain melakukan upaya dengan membangun *Smart City* Jepang juga menjalankan proyek lain yang juga sebagai upaya-upaya untuk mengurangi emisi gas karbon, diantaranya cool biz innovation, proyek kota hidrogen dan banyak upaya Jepang yang lain sebagai bentuk upaya dan komitmennya terhadap Protokol Kyoto untuk menurunkan emisi gas karbon.

Argentina merupakan tuan rumah COP4 pada tahun 1998 dan menjadi negara berkembang pertama yang menunjukkan komitmennya untuk bergabung menjadi anggota Protokol Kyoto, hal tersebut membuat Amerika Serikat meratifikasi Protokol Kyoto di bawah pemerintahan Bill Clinton, namun hal ini tidak pernah dibawa ke ranah senat sehingga tidak ada persetujuan dari pihak senat, yang membuat perjanjian ini tidak benar-benar diratifikasi dan kesepakatannya tidak dapat mengikat apabila pihak senat Amerika Serikat tidak ikut meratifikasi. Karena, menurut mereka Protokol kyoto akan menghancurkan laju perekonomian Amerika Serikat (Sari, 2015).

Salah satu alasan Amerika Serikat menolak untuk meratifikasi Protokol kyoto adalah, perjanjian tersebut dianggap akan membawa pengaruh negatif terhadap pertumbuhan ekonomi Amerika Serikat, karena pembangkitan energi dengan batu bara akan menjadi sangat mahal. Selain itu, Amerika Serikat termasuk negara yang sebagian besar pertumbuhannya bergantung pada industri. Selain menolak, Amerika Serikat di bawah pemerintahan Presiden Bush mengusulkan beberapa hal, yaitu meninjau kembali isu perubahan iklim, termasuk pemahaman ilmiahnya, teknologi mitigasi, sistem insentif, dan pilihan-pilihan inovatif untuk mengatasi perubahan iklim. Mengubah fokus pemecahan

masalahnya dengan bekerja sama dengan sekutu (*friends and allies*) Amerika Serikat. Walaupun Amerika Serikat tidak ikut meratifikasi Protokol Kyoto, Amerika Serikat selalu hadir dalam KTT iklim yang diselenggarakan setiap tahun oleh PBB namun, tidak berpartisipasi dalam segala hal yang berhubungan dengan Protokol Kyoto, karena mereka juga tidak berhak berbicara mengenai pasal-pasal yang ada dalam Protokol Kyoto dalam perundingan CoP, juga tidak berhak mengambil keputusan baik dalam CoP maupun Mop (Sari, 2015). penolakan Amerika Serikat juga berarti bahwa mereka tidak memiliki kewajiban untuk menurunkan emisi sesuai yang tertera dalam pasal 3 Protokol Kyoto, dan juga ketentuan mekanisme penataan penurunan emisi sesuai ketentuan pasal 18 (Murdiyarto, 2003).

Menurut negara-negara berkembang, Amerika Serikat merupakan negara maju yang sudah lama menikmati penggunaan energi yang boros dan kotor, demin mencapai tingkat kemajuan ekonomi yang sudah diperoleh saat ini. Mereka beranggapan bahwa Amerika Serikat tidak sama sekali memperdulikan prinsip *common but differentiated responsibility* yang diadopsi sebagai prinsip Konvensi Perubahan Iklim. Sesuai dengan yang sudah ada dalam ketentuan-ketentuan Protokol Kyoto, yang mana Amerika Serikat dituntut untuk paling tidak menurunkan sebanyak 7 persen dari tingkat emisi tahun 1990 yang sebenarnya sudah sangat rendah dibandingkan dengan penurunan yang harusnya mereka lakukan, namun Amerika tidak peduli dan malah menolak untuk meratifikasi Protokol Kyoto. China yang dijadikan target incaran oleh Bush justru malah berhasil menurunkan emisinya sebesar 17 persen selama 2 tahun yaitu pada 1997-1999 dan sekarang membawa negara berpenduduk terbesar di dunia ini pada tingkat emisi yang sama pada tahun 1992, karena jumlah penduduk yang tinggi bukanlah merupakan penyebab dari pemanasan global.

Pada CoP-6 bagian II pada bulan Juli tahun 2001, kesepakatan Bonn yang memperlulus pengesahan atau adopsi berbagai keputusan yang berkaitan dengan implementasi Protokol Kyoto. Pada CoP7 di Marrakesh, 3 bulan kemudian, hal ini berjalan dengan baik juga karena kekompakan kepemimpinan Uni Eropa dengan Cina yang berperan dalam mewujudkan hal ini, segera setelah Amerika Serikat

mendeklarasikan bahwa mereka tidak mau meratifikasi Protokol Kyoto. Amerika Serikat tidak bisa lagi mengandalkan sekutunya lagi dikarenakan semua anggota Uni Eropa telah meratifikasi Protokol Kyoto dan sebulan kemudian disusul oleh Jepang dan Kanada yang mencatatkan diri sebagai peratifikasi ke 100 di akhir tahun 2002.

2.3 Rusia Meratifikasi Protokol Kyoto

Protokol Kyoto ini akan efektif apabila Rusia ikut meratifikasi protokol ini, karena Rusia merupakan negara dengan total emisi 17,4 persen. Tanpa adanya ratifikasi dari Rusia, Protokol Kyoto tidak akan pernah terwujud. Karena, perubahan iklim tidak bisa diatasi oleh satu atau dua negara, walaupun negara-negara tersebut memiliki kemampuan finansial dan teknologi yang memadai (Murdiyarto 2003:10). Maka dari itu diperlukan ratifikasi dari negara lain, negara-negara dengan kegiatan industri tinggi yang diharapkan dapat meratifikasi Protokol Kyoto. Seperti China dan Amerika, karena kedua negara tersebut termasuk negara-negara maju dengan kegiatan industri yang cukup besar. Namun Amerika sudah menolak meratifikasi Protokol Kyoto dengan alasan sebagian besar perkembangan ekonomi Amerika Serikat bergantung pada sektor industri. Namun akhirnya Rusia meratifikasi Protokol Kyoto, tepatnya pada tanggal 18 November 2004, dengan begitu Protokol Kyoto akan dapat dijalankan dan efektif 90 hari setelah ratifikasi, yaitu pada tanggal 16 Februari 2005 (Maathai, 2005).

Meratifikasi Protokol Kyoto sudah menjadi konsekuensi bagi Rusia, apabila pembangunan ekonomi di Rusia yang kebanyakan bergantung pada bidang industri akan menurun akibat dari meratifikasi Protokol Kyoto akan turun. Klaus Toepfer mengatakan bahwa, *“Kyoto is a welcome first step, but only a first step. We now need to think beyond Kyoto. We need to make fighting climate change part of a broad church in which all facets of society are brought on board. We need to ‘think climate’ when we plan cities and roads, rail links and other infrastructure. We need to ‘think climate’ when we plan our energy needs for the 21st century (Maathai, 2005).”* Dengan diratifikasinya Protokol Kyoto membuat Rusia semakin aktif dalam mengembangkan bidang mobilitas dan transportasi,

yang melibatkan perkembangan ekonomi dari China dan India yang sedang berkembang pesat, dan juga melibatkan masyarakat dunia ketiga agar terdorong untuk menjadi lebih bersih dan mengurangi emisi karbon secara perlahan.

Negara-negara yang sudah meratifikasi Protokol Kyoto memiliki kewajiban untuk mengurangi emisi karbon di negaranya masing-masing, khususnya negara-negara maju dengan kegiatan industri yang tinggi. Negara-negara berkembang berkewajiban untuk membatasi emisi karbon yang dihasilkan. Hal tersebut dilakukan sebagai konsekuensi dari meratifikasi Protokol Kyoto, untuk mengatasi perubahan iklim yang rentan dengan dampak perubahan iklim, beberapa wilayah di dunia sudah merasakan dampak dari perubahan iklim ini, seperti wilayah kutub utara yang sudah merasakan dampaknya. Hal tersebut telah disampaikan oleh para ilmuwan yang ada di wilayah kutub utara, apabila hal ini dibiarkan maka dampaknya akan semakin buruk dan tidak menutup kemungkinan akan terjadi di wilayah-wilayah lain dengan cepat.

BAB 3. SMART CITY DI JEPANG

3.1 *Smart City*

Smart City merupakan pengembangan, penerapan dan implementasi teknologi digital yang diaplikasikan pada sebuah wilayah atau kota. Menggunakan digital teknologi untuk meningkatkan kinerja dan kesejahteraan, untuk mengurangi biaya dan sumber daya konsumsi, juga untuk meningkatkan gaya hidup yang lebih efektif dan aktif. Dengan dukungan kecanggihan hampir di setiap sektor, mulai dari transportasi, energi, kesehatan, hingga manajemen air dan limbah yang sudah sedemikian efektif untuk mempermudah masyarakat *Smart City* (Harso, 2008). *Smart City* adalah sebuah design kota yang menciptakan pengembangan ekonomi berkelanjutan dan juga mengembangkan kualitas hidup yang tinggi. *Smart City* juga mengelola dan mengembangkan beberapa sektor utama, yaitu; ekonomi, mobilitas, lingkungan, orang, hidup dan juga pemerintahan. Semua hal tersebut dapat dicapai, apabila dengan sumber daya manusia yang kuat, teknologi canggih yang mendukung di semua sektor dan juga infrastruktur yang memadai (Smart Cities, 2015).

Masyarakat *Smart City* adalah element terpenting dalam *Smart City*, karena inti dari *Smart City* adalah masyarakat itu sendiri. Selain demi berjalannya sebuah *Smart City*, kebutuhan warga negara adalah prioritas utama dari segala prioritas, hal ini karena adanya prinsip konektivitas, berbagi data, *back office operation*, sistem operasi dan integrasi pemerintah kota dan manajemen informasi sebuah kota, yang mana semua itu melibatkan sumber daya manusia (Smart Cities, 2015).

Smart City menjadi sebuah tren yang kemudian menjadi strategi perkotaan dengan tujuan untuk memulihkan kualitas penduduk yang tinggal di perkotaan dan juga memanfaatkan inovasi dan teknologi tinggi sebagai solusi yang digunakan untuk memecahkan masalah yang disebabkan karena tingginya kepadatan penduduk urban. Mengatasi masalah masyarakat urban khususnya, polusi lingkungan, konsumsi lahan, gepeng perkotaan, kemacetan transportasi, kebutuhan energi, kesulitan dalam mengakses layanan publik dengan cara

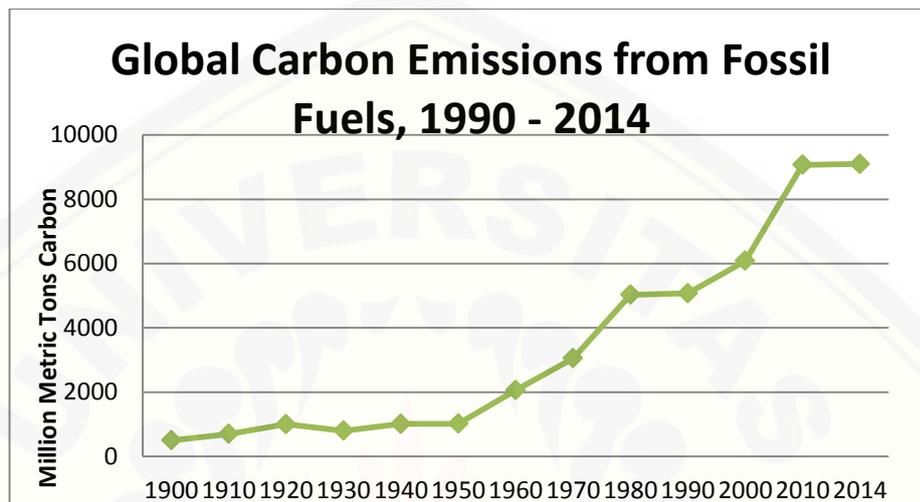
membangun masyarakat yang kreatif dan inovatif serta, membangun sistem transportasi yang lebih baik. Konsep *Smart City* yang paling sering disebutkan dalam literatur memiliki tiga dimensi, yaitu: teknologi, orang dan institusi. Fenomena kota pintar yang terus berkembang karena adanya tantangan, semakin majunya teknologi, perangkat inovatif, ekonomi pengetahuan, tekanan lingkungan serta dukungan lembaga politik negara termasuk dukungan dari PBB, Uni Eropa dan *The Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD). *Smart City* adalah visi yang terintegrasi dan komprehensif dari semua aspek, dimulai dari aspek kehidupan perkotaan termasuk; ekonomi, pemerintah, transportasi, kawasan hijau, kesehatan dan budaya (Chong and Asia, 2008).

3.2 Sejarah *Smart City*

Jepang telah banyak menghadapi masalah lingkungan yang berkaitan dengan adanya limbah, yang disebabkan oleh semakin meningkatnya jumlah limbah buang, khususnya limbah buang dari kegiatan industri yang semakin meningkat. Konsep *zero emmissions* yang mana dengan tujuan untuk masyarakat daur ulang dengan memaksimalkan penggunaan limbah yang berasal dari kegiatan sehari-hari dan juga dari kegiatan industri, yang sudah dirumuskan oleh *The United Nations Framework Convention on Climate Change* pada tahun 1994, dan dalam Protokol Kyoto pada tahun 2005. Perjanjian tersebut memiliki tujuan yang jelas yaitu, mendukung segala aktivitas dengan tujuan untuk mewujudkan *zero emmission* baik secara nasional maupun internasional (Ki-moon, 2008). Kementerian perdagangan internasional dan industri jepang membentuk *Eco-Town Programe* pada tahun 1997, yang mana memiliki tujuan yang sama dengan konsep *zero emmission* tetapi lebih memaksimalkan potensi ekonomi lokal dengan membantu mengembangkan bisnis berbasis lingkungan yang memanfaatkan kekuatan industri lokal (Environment and Foundation, 2006).

Selain itu emisi karbon global dari bahan bakar fosil telah meningkat secara signifikan sejak 1900. Sejak tahun 1970, emisi CO₂ telah meningkat sekitar 90%, dengan emisi dari pembakaran bahan bakar fosil dan proses industri menyumbang sekitar 78% dari total emisi gas rumah kaca meningkat dari tahun

1970 hingga 2011. Pertanian, deforestasi, dan perubahan penggunaan lahan lainnya telah menjadi kontributor terbesar kedua. Meningkatnya emisi karbon dunia dari bahan bakar fosil setiap tahunnya yang membuat Jepang akhirnya berkomitmen dengan berupaya untuk mengurangi dan menurunkan emisi gas karbon dunia melalui program yang sedang dijalankannya, yaitu *Smart City*.



Gambar 3.2 Global carbon Emissions from Fossil Fuels, 1990 - 2014

Jepang memiliki ambisi untuk menjadi negara yang mengedepankan lingkungan, seperti yang telah tertera dalam strategi abad 21, strategi Jepang untuk masyarakat berkelanjutan. Selain itu *Smart City* dengan sumber energi yang digunakan, dapat mengatasi masalah lingkungan, paling tidak mengurangi masalah lingkungan yang sudah ada dan masih terus bertambah. Sumber energi terbarukan yang digunakan dalam *Smart City* yang dapat dengan mudah menyesuaikan dengan naik turunnya kondisi alam. Fleksibilitas ini yang membuat lebih mudah untuk mengintegrasikan sumber energi terbarukan ke dalam *smart grid* dan diharapkan pada tahun 2030 energi terbarukan akan membantu 22%-24% dari total energi yang digunakan, termasuk energi nuklir sebesar 20%. Namun diharapkan porsi energi terbarukan dinaikkan hingga 30% bahkan lebih tinggi di masa mendatang (Bhunias, 2017).

Eco-innovation merupakan inovasi utama dalam strategi ini. Promosi *eco-innovation* merupakan tanggung jawab dari semua pihak yang terlibat. Sejumlah dokumen utama kebijakan strategis secara eksplisit mengacu pada *eco-innovation* yang telah direferensikan inovasi 25 dalam keputusan kabinet pada bulan juni 2007, strategi bangsa terkait lingkungan abad 21 dalam keputusan kabinet bulan juni 2007, inisiatif pertumbuhan ekonomi dan dalam reformasi ekonomi dan fiskal tahun 2007 yang merupakan kebijakan dasar dan keputusan kabinet bulan juni 2007. Jepang juga mengembangkan teknologi untuk mengatasi masalah pemanasan global yang merupakan bagian penting dari *eco-innovation*, dan juga merupakan dasar dari pengembangan teknologi inovatif yang termasuk dalam *cool earth 50* yang diusulkan oleh perdana menteri Abe pada mei 2007 sehubungan dengan tantangan perubahan iklim global (Leflaive, 2008).

3.3 Sistem yang digunakan dalam *Smart City*

Smart City mengadopsi sistem dari sistem untuk mencapai pemberian layanan dan mengembangkan layanan dengan model yang kolaboratif untuk fokus terhadap tujuan dari adanya *Smart City* tersebut. Memaksimalkan teknologi yang ada demi tercapainya *Smart City* yang diinginkan. *Smart City* dianggap mampu meningkatkan kualitas kehidupan, mengurangi biaya dan sumber konsumsi. Membantu meningkatkan interaksi antar kota dan warganya secara efektif dengan dukungan teknologi yang tersedia di wilayah *Smart City* (Harso, 2008). Satu kunci di mana sebuah wilayah dapat mengembangkan kapabilitas maksimalnya adalah dengan adanya koordinasi antara fungsi sistem yang berbeda.

Smart Infrastructure menyediakan semua pondasi yang terkait dengan *Smart City*, termasuk dalam *smart people*, *smart mobility*, *smart economy*, *smart living*, *smart governance* dan *smart environment*. Hal tersebut yang membuat semua komponen saling terhubung, menghasilkan untuk memastikan penggunaan sumber daya yang optimal. Beberapa komponen penting yang ada dalam *Smart City* adalah;

1. *Smart Buildings*, mengintegrasikan sistem-sistem yang saling terhubung, untuk mengoptimisasi semua sistem menjadi satu agar lebih efisien.

2. Sistem ini dapat meningkatkan efisiensi akan energi bangunan, mengurangi limbah dan memastikan penggunaan air secara optimal, dengan efektifitas operasional dan kepuasan penghuni *Smart City*. Dengan menerapkan smart building ini dapat menghemat penggunaan air sampai dengan 30 persen dan 40 persen penggunaan energi, juga menghemat pemeliharaan gedung secara keseluruhan 10 sampai 30 persen (United Nations, 2016).
3. *Smart Mobility*, sebuah sistem dan pendekatan yang dapat mengurangi kemacetan lalu lintas dan juga mendorong penghuni *Smart City* dengan pilihan transportasi yang lebih cepat, lebih ramah lingkungan dan juga lebih terjangkau. Sebagian besar dari sistem yang digunakan untuk menunjang *smart mobility* ini adalah menggunakan semua data yang dikumpulkan dari berbagai sumber tentang pola mobilitas, untuk membantu mengoptimalkan kondisi lalu lintas secara keseluruhan. *Smart mobility* bisa diwujudkan dengan mencakup semua sistem transit massal dan mobilitas individu, contohnya adalah dengan adanya pembagian sepeda, carpooling atau yang biasa disebut dengan 3 in 1 di Indonesia dan transportasi sesuai permintaan contohnya transportasi online, yang dapat dipesan sesuai keinginan pengguna melalui sebuah aplikasi smartphone yang akan mempermudah mobilitas penghuni *Smart City*. Sistem transportasi modern biasanya terdiri dari; jaringan sensor, *global positioning system-tracked*, lampu lalu lintas yang dinamis, panel informasi penumpang, pembaca plat otomatis registrasi kendaraan, sistem televisi *closed-circuit*, sistem navigasi, sinyal yang kuat dan kemampuan mengintegrasikan data secara langsung dari berbagai sumber yang ada. Apabila semua hal tersebut dipenuhi maka akan dapat meningkatkan sistem keamanan, manajemen jaringan yang lebih baik, mengatasi kemacetan lalu lintas, kinerja lingkungan, aksesibilitas dan juga kenyamanan penghuni *Smart City* (United Nations, 2016).

Dalam konsep *intelligent traffic system*, kendaraan yang saling terhubung, dan masing-masing kendaraan dapat diidentifikasi sesuai dengan id kendaraan masing-masing atau dari plat nomor. Kendaraan terhubung dengan infrastruktur dan juga kendaraan lain. Setiap kendaraan dilengkapi dengan positioning system, untuk menentukan lokasinya. Dalam hal ini sistem manajemen lalu lintas/sistem televisi *closed-circuit*, mampu informasi kendaraan yang lewat dalam hal lokasi dan ke mana arah ketika mereka pindah ke daerah persilangan. Sensor dikembangkan di setiap jalur untuk memonitoring setiap kendaraan yang akan berpindah arah. Perangkat komunikasi nirkabel dirancang di persimpangan untuk memungkinkan komunikasi antara kendaraan satu dengan kendaraan lainnya. Diharapkan jangkauan transmisi nirkabel dapat mencakup semua persimpangan di daerah. Saluran nirkabel saluran FIFO yang berarti sistem manajemen lalu lintas akan menerima permintaan dari kendaraan sebagai proses FIFO (Lee, 2016).

Dalam sistem ini ada sekitar 40 sensor yang menjadi sumber data lalu lintas di setiap kota. Sensor-sensor tersebut digunakan untuk mendeteksi adanya perpindahan kendaraan dari persimpangan satu ke persimpangan lainnya, berguna untuk mendeteksi adanya kecelakaan dan lain-lainnya. Hal ini dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya lampu lalu lintas, lengkungan tajam, persimpangan jalan yang ada pada jalan raya. Hal tersebut sebagai tanda-tanda apabila ada perlambatan atau penghentian tiba-tiba di jalan yang bisa disebabkan oleh adanya perbaikan jalan, kecelakaan lalu lintas dan kendaraan rusak yang tiba-tiba berhenti di tengah jalan. Semua hal tersebut dapat dikumpulkan melalui sensor-sensor yang telah terpasang di beberapa titik tertentu dari masing-masing jalur yang ada, diantaranya:

- a. Jumlah kendaraan yang lewat
- b. Jumlah rata-rata kendaraan yang lewat di setiap menitnya
- c. Informasi tanggal dan jam dari database lalu lintas, informasi tentang gangguan lalu lintas yang menyebabkan kemacetan dan penghentian tiba-tiba, dan juga adanya kecelakaan lalu lintas.

Basis data tersebut memiliki informasi tanggal, waktu, lokasi dan penjelasan tentang apa yang terjadi termasuk laju arah kendaraan dan

kecelakaan yang terjadi, baik kecelakaan kecil ataupun serius dan juga informasi tentang adanya perbaikan jalan (Ozbayoglu et al, 2017).

Adapun teknologi ITMS, merupakan dasar dari beralihnya lampu lalu lintas biasa ke *smart traffic lights* yaitu lampu lalu lintas yang sudah berevolusi dengan menggunakan sistem pemantauan jarak jauh yang akurat. Fungsi dasar ITMS sebagai berikut (Biswas et al, 2016):

1. *Anti-Theft Vehicle Detection*

Sistem ini merupakan suatu kebutuhan yang paling dibutuhkan di dalam masyarakat. Di dalam ITMS terdapat semua informasi tentang detail kendaraan serta adanya *GPS tracer* yang dapat dengan mudah untuk dilacak melalui sistem satelit. Sistem kerjanya, sesaat setelah pemilik melaporkan pencurian mobil melalui pesan singkat, maka segera akan dilakukan pelacakan dan rincian tentang letak geografis kendaraan tersebut, kemudia disambungkan ke stasiun polisi.

2. *Car Parking / Automatic Toll Deduction*

Dalam sistem ini, tol dianggap tidak efisien karena adanya akumulasi kendaraan yang besar dalam satu waktu, kemudian dikaitkan dengan efek emisi karbon yang semakin bertambah berasal dari asap knalpot masing-masing kendaraan dan juga pemborosan waktu. Jadi jumla tol sistem otomatis akan dikurangi untuk menghindari masalah tersebut diganti dengan sistem otomatis yang akan mengakumulasi biaya tol jalan yang dapat dibayarkan pada setiap akhir bulan.

3. *E Challan Systems*

Sebuah alat yang disediakan oleh ITMS, yaitu sebuah alat digital otomatis yang dapat mendeteksi seorang pengemudi yang mengendarai kendaraan melewati batas kecepatan yang ditentukan secara otomatis, kemudian akan dikenakan denda yang akan dikurangi dari rekening yang sudah terdaftar.

4. *VIP/Ambulance Path Clearance*

Terkadang dalam keadaan yang darurat, manajemen lalu lintas kurang efektif dan efisien mengatasi masalah ini. ITMS menyediakan alat komunikasi yang dapat digunakan komunikasi antar kendaraan yang melalui VDAT, kemudian memberikan sinyal secara otomatis dengan tepat ke kendaraan dengan memberikan cara-cara alternatif yang dapat digunakan. Contohnya, pada saat ambulance rumah sakit yang membutuhkan jalan yang cepat karena sedang dalam keadaan darurat.

5. *Priority Algorithm controller (smart switching)*

Sebuah jaringan komunikasi nirkabel yang memberikan dasar komunikasi antara berbagai peralatan yang tergabung dalam ITMS. Inovasi ini akan dapat membuat antara kendaraan satu dengan yang lainnya dapat berkomunikasi melalui web yang saling terhubung. Satelit pusat mengumpulkan informasi lalu lintas melalui *GPS tracer* yang tertanam pada *E-No. Plate* pada masing-masing kendaraan, setelah data terkumpul kemudian diteruskan ke pusat kontrol lalu lintas yang menyediakan data ke *smart box* yang terhubung dengan *traffic lights* konvensional untuk dilakukan *smart switching* berdasarkan pada kepadatan lalu lintas di setiap jalur.

6. *Smart Box (for smart switching)*

Dalam *smart box* ini memproses data *real-time* terkait dengan kepadatan lalu lintas, kemudian pengendali sinyal memancarkan sinyal yang relevan untuk mengontrol *smart traffic lights* berdasarkan kepadatan lalu lintas di setiap jalur.

7. *Electronic Number Plate and GPS tracer*

Alat ini merupakan inti dari sistem ITMS yang mana GPS tracer disematkan di *E-No. Plate* yang menyediakan pelacakan waktu nyata kendaraan dalam bentuk koordinat

geografis kemudian dihubungkan ke jaringan komunikasi melalui pusat kendali dan informasi lalu lintas. *E-No. Plate* terhubung ke VDAT untuk menghubungkan alat penghubung internal dan eksternal ITMS. Alat ini menyimpan rincian kendaraan beserta info pendaftaran kendaraan, sistem ini juga memiliki *QR Code* untuk pemindaian offline secara cepat.

8. *Vehicle Driver Assistance (VDA) System*

Peralatan ini dipasang di kendaraan dan memiliki unit layar kecil, mikrofon, speaker, *GPS tracer*, *bluetooth*, sensor keamanan, mekanisme getaran ke kursi pengemudi, slot kartu SIM, port USB/AUX dan lain-lain, yang berfungsi untuk memandu pengemudi untuk keperluan navigasi, mendengarkan pengumuman penting terkait jalur lalu lintas, komunikasi dengan pusat kendali lalu lintas dan juga untuk menghindari kemacetan.

4. *Smart Energy*, sistem manajemen energi yang menggunakan sensor, meteran canggih, sumber energi terbarukan, kontrol digital dan alat analitik untuk mengotomatisasi, memantau dan mengoptimalkan distribusi dan penggunaan energi. sistem yang digunakan tersebut dapat mengoptimalkan operasi dan penggunaan jaringan dengan menyeimbangkan kebutuhan setiap aspek yang terlibat yaitu konsumen, produsen dan penyedia. Banyak inovasi-inovasi teknologi yang digunakan dalam *smart energy* ini, diantaranya pembangkit terbarukan, *microgrid*, teknologi jaringan pintar, penyimpanan energi, respons permintaan otomatis, pembangkit listrik virtual, kendaraan listrik dan peralatan yang serba canggih. Dengan semua inovasi tersebut, dapat menyediakan jaringan perangkat *smart energy* di seluruh kota, dengan rincian tentang pola konsumsi energi, pemantauan program energi berbasis masyarakat dan juga meningkatkan efisiensi energi bangunan. *Smart energy* ini sedang coba diterapkan di seluruh dunia baik di negara maju maupun berkembang. salah satu *Smart City* di Jepang Kashiwa-no-ha yang

sudah menggunakan *smart energy* berdasarkan sistem manajemen energi di seluruh area yang menggabungkan sistem manajemen energi rumah, pemantauan pasokan dan permintaan energi secara real time, manajemen energi dengan alokasi optimal sumber energi yang dihasilkan dan disimpan (United Nations, 2016).

5. *Smart Water*, sistem *smart water* menggunakan teknologi digital untuk membantu menghemat air, mengurangi biaya dan meningkatkan sistem kerja dan transparansi distribusi air. sistem manajemen air yang digunakan dalam *Smart City* untuk menangani masalah kelangkaan air dengan teknologi inovatif dan pengelolaan air yang lebih baik, baik pengukuran, manajemen aliran dan juga distribusi air yang lebih baik. Sistem ini menganalisis aliran dan data tekanan air yang tersedia untuk menentukan anomali secara *real time*. Pengguna dapat mengetahui informasi secara *real time* mengenai situasi air dan informasi yang relevan untuk menghemat air, yang mengarah ke tagihan air yang lebih rendah.
6. *Smart Waste Management*, sistem pengelolaan limbah biasanya untuk mengurangi limbah dan memilah jenis limbah berdasarkan sumbernya, kemudian mengembangkan metode penanganan limbah yang tepat sesuai dengan jenis limbahnya. Sistem seperti itu dapat digunakan untuk mengubah limbah menjadi sumber daya yang bermanfaat. Manfaat utama adalah untuk meningkatkan efisiensi pengumpulan sampah, pengambilan, pemisahan, penggunaan kembali sampai proses daur ulang. Kelemahan dari sistem pengelolaan sampah ini adalah ketidakmampuan untuk memprediksi kapan sampah akan diambil, karena truk pengumpul sampah sering datang di saat sampah belum terkumpul penuh. Seiring berkembangnya suatu wilayah maka semakin banyak pula masyarakat urban, yang berakibat pada semakin meningkatnya produksi limbah di suatu wilayah, semakin sulit juga untuk mencari, memisahkan dan menggunakan berbagai jenis limbah yang berpotensi untuk dapat

diolah kembali. Pengelolaan limbah biasanya mencakup pemantauan, pengumpulan, transportasi, pemrosesan, daur ulang dan pembuangan limbah. maka dari itu digunakan *smart waste management* untuk mempermudah pengelolaan limbah dan sampah untuk dijadikan bahan untuk daur ulang. Sedangkan untuk mengatasi kelemahan dari *smart waste management* maka menggunakan sistem sensor konektivitas melalui Internet of Things (IoT) untuk mengurangi biaya tambahan yang dikeluarkan karena kelemahan sistem tersebut, dengan menggunakan sensor konektivitas memungkinkan pemantauan terhadap segala pergerakan berbagai jenis limbah yang dihasilkan, kemudian teknologi dapat dimanfaatkan untuk lebih memahami sistem pengelolaan aliran limbah ke tempat pembuangan.

7. *Smart Health*, kesehatan dan kesejahteraan penduduk perkotaan menjadi perhatian khusus terkait dengan perkembangan wilayah urban dan elemen-elemen pendukungnya. Karena sumber daya manusia merupakan salah satu elemen penting dalam keberhasilan sebuah *Smart City*. Dalam *Smart City* terdapat teknologi yang dapat mengembangkan prediksi atau mengidentifikasi kesehatan penduduk seperti epidemi atau dampak kesehatan yang disebabkan adanya cuaca ekstrim. Terdapat 20 manajemen perawatan kesehatan yang canggih dan dapat mengubah data yang terkait dengan kesehatan, meliputi catatan kesehatan digital, layanan kesehatan rumah dengan diagnosis jarak jauh, sistem perawatan dan pemantauan pasien yang bisa dilakukan jarak jauh. Hal ini lebih berfokus terhadap pencegahan daripada penyembuhan. *Smart health* ini berpotensi untuk mengatasi kesehatan masyarakat lansia di negara-negara maju, dan dapat mengurangi ketidakmerataan dalam hal perawatan kesehatan antara kelompok berpenghasilan tinggi dan berpenghasilan rendah. Contoh dari sistem kerja *smart health management* ini adalah dengan metode *crowdsourcing* yang mana, untuk mengumpulkan data tentang epidemi dan memprediksi wabah epidemi yang kemudian dapat

dlakukan pengambilan tindakan pencegahan yang diperlukan, mengumpulkan data vital kesehatan pasien dan data untuk tujuan diagnostik dan membuat peringatan otomatis untuk pasien yang berkaitan dengan obat dan pemeriksaan kesehatan. Seperti yang ada di Afrika, yang mana terdapat *medic mobile* yaitu suatu teknologi seluler yang tersedia secara lokal dan dapat digunakan untuk membantu petugas kesehatan melaporkan gejala-gejala kesehatan yang terjadi di klinik terdekat, menerima saran pengobatan dan rujukan darurat dan memberikan informasi tentang pemerataan beban penyakit yang ada di desa atau masyarakat.

8. *Smart Digital Layers*, infrastruktur *smart digital layers* membantu meningkatkan pemahaman dan kontrol untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya yang terbatas di suatu kota. Salah satu proposisi dari teknologi informasi dan komunikasi dalam *Smart City* merupakan kemampuan untuk menangkap dan berbagi informasi secara cepat dan tepat waktu. Karena jika informasi diberikan secara tepat waktu dan akurat, maka kota-kota berpotensi untuk mengambil tindakan sebelum masalah mulai meningkat. Salah satu cara untuk mempertimbangkan infrastruktur digital adalah dalam bentuk *smart digital layers*, sebagai berikut:
 - a. Urban: lapisan di mana infrastruktur yang bersifat fisik dan digital bertemu, contohnya yaitu: *smart buildings*, *smart mobility*, *smart grids* (air, energi listrik dan gas) dan *smart waste management*.
 - b. Sensor: lapisan ini termasuk perangkat pintar yang mengukur dan memantau parameter dan lingkungan kota yang berbeda.
 - c. Konektivitas: lapisan ini melibatkan pengelolaan dan pengangkutan data dan informasi dari tingkat sensor ke penyimpanan kemudian ke pembaca data atau yang biasa disebut agregator, untuk menganalisis data lebih lanjut.
 - d. Analisis data: lapisan ini melibatkan analisis data yang dikumpulkan oleh sistem infrastruktur yang berbeda, kemudian

untuk membantu memprediksi beberapa peristiwa seperti kemacetan lalu lintas

- e. Otomatisasi: lapisan penghubung yang berkaitan dengan pengaktifan digital yang memungkinkan otomatisasi dan skalabilitas dalam jumlah besar di berbagai wilayah. Menerapkan teknologi ke dalam *Smart City* dibutuhkan sistem yang kuat, dapat diandalkan dan jaringan broadband yang terjangkau, elemen-elemen yang efisien untuk IoT dan kapasitas besar yang dapat dimanfaatkan untuk mengolah data besar yang dihasilkan (Commission on Science and Technology for Development - United Nations, 2016).

3.4 Awal Mula Jepang Mengimplementasikan *Smart City*

Jepang mengusung konsep *eco-town* untuk *Smart City* yang dikembangkannya selain sebagai salah satu upaya untuk menanggulangi bencana alam yang sering terjadi di Jepang khususnya gempa, adanya *Smart City* ini diharapkan untuk dapat mengurangi emisi gas karbon yang menyebabkan perubahan iklim. *Smart City* dengan konsep *eco-town* yaitu mencakup *reduce*, *reuse* dan *recycle* dan juga membangun ekonomi berdasarkan pendekatan siklus hidup dan juga akumulasi dari fasilitas yang didaur ulang. Tujuan dari konsep 3R yaitu *reduce*, *reuse* dan *recycle* adalah untuk mewujudkan program keberlanjutan konsumsi dan produksi melalui akses informasi, penciptaan pasar dan pengembangan jaringan, kebijakan dan strategi, penerapan dan implementasi EST, korporasi regional dan membangun komitmen berkelanjutan. Konsep *eco-town* juga melibatkan pengadaan hijau, konsumerisme hijau, ekologi industri, tanggung jawab produsen yang diperluas, investasi yang bertanggung jawab secara sosial, manajemen limbah terpadu dan tanggung jawab sosial terhadap isu global (Global Environment Centre Foundation, 2006).

Menurut Andrew DeWit, *Smart City* di Jepang beda dengan *Smart City* di negara-negara lain, yang membedakan adalah (Dewit, 2011);

- a. *Smart City* Jepang fokus terhadap sistem energi cerdas dan ketahanannya terhadap bencana, terutama gempa
- b. Pendekatan pemerintahan secara keseluruhan yang terintegrasi
- c. Fokus terhadap pembangunan mikro yang dapat menyokong dan memperkuat jaringan makro
- d. Cepatnya penyebaran info karena adanya bencana

Gagasan ide *Smart City* di setiap negara pun berbeda, new york yang sedang merancang kota dengan jaringan wifi terbesar dan tercepat di dunia, Singapura yang sedang dalam proses penggelaran jaringan besar sensor dan kamera di seluruh kota untuk memonitor segala tindakan yang ada, dari tindakan penyalahgunaan kecil hingga penggunaan energi yang tidak efisien. Sedangkan di Jepang fokus terhadap masalah lingkungan dan sumber energi terbarukan, sekaligus sebagai salah satu upayanya untuk mengatasi masalah perubahan iklim.

Sejak tahun 1997 Jepang sudah mendirikan *eco-town* pertamanya, yang pada dasarnya memiliki tujuan untuk mengurangi emisi gas rumah kaca dengan program yang disebut *Zero-Emission* yang juga akan menstimulasi bisnis lingkungan dengan memanfaatkan kekuatan lokal industri dan menciptakan sistem sosio ekonomi yang sehat dengan mempromosikan program daur ulang untuk menekan jumlah sampah yang menumpuk (Global Environment Centre Foundation, 2006).

Pada tahun 2008 program model *eco-town* tersebut. Saat ini sudah ada empat *Smart City* utama yang sedang dalam pengembangan dengan fokus yang lebih mengutamakan integrasi smart grid dan inovasi *smart energy*. Salah satu proyek dari *Smart City* ini bukan hanya untuk menanggulangi perubahan iklim saja melainkan juga sebagai program pengembangan untuk merekonstruksi terkait dengan gempa yang terjadi di kota Fukusima. Negara-negara lain diharapkan dapat menjadikan Jepang sebagai contoh negara yang menekankan fokusnya terhadap kolaborasi diantara sektor pribadi, pemerintah pusat dan pemerintah lokal yang saling berintegrasi terkait dengan pembangunan *smart cities*.

Menurut *Oxford Dictionaries*, *eco-town* merupakan sebuah kota yang sengaja didisain untuk memfasilitasi sebuah gaya hidup dan juga memiliki

dampak yang signifikan terhadap lingkungan sekitar, yang mana merupakan tujuan dari dibentuknya *eco-town* ini di Jepang guna untuk meminimalisir efek dari penggunaan teknologi yang berlebihan dengan cara menekan semaksimal mungkin penggunaan energi yang menghasilkan limbah ataupun polusi yang minim. Hal tersebut menjadi penting mengingat tujuan utama Jepang mendirikan *Smart City* dengan konsep *eco-town* adalah menanggulangi masalah-masalah lingkungan yang disebabkan oleh semakin rusaknya bumi akibat pemanasan global.

Tujuan dari dibangunnya *Smart City* adalah untuk menekan emisi karbon secara drastis, penyebab dari tingginya emisi karbon adalah terjadinya pemanasan global, idealnya ditekan sampe nol persen. Kota Yokohama merupakan wilayah di Jepang di bagian barat daya Tokyo, yang juga merupakan tempat eksperimen sosial dan infrastruktur untuk menciptakan sebuah konsep *Smart City* yang nantinya diharapkan model *Smart City* bagi seluruh dunia. Yokohama merupakan wilayah di Jepang, yang mana budaya asing sudah mulai masuk sejak 150 tahun yang lalu yang kemudian menyebar ke seluruh masyarakat. Maka dari itu Yokohama dirasa tepat untuk dijadikan wilayah pembangunan *Smart City* yang nantinya akan dijadikan model (Advisory and Topic, 2017).

Selain itu, Jepang juga telah mengalami masalah lingkungan yang diakibatkan dari tingginya kegiatan industri yang berdampak pada lingkungan di Jepang. Pencemaran udara dan air yang sudah tidak bisa dikontrol lagi. Puncaknya terjadi pada tahun 1956, di wilayah Minimata, Jepang tercemar limbah merkuri yang sengaja dibuang ke laut dan meracuni hewan laut, kemudian berdampak kepada penduduk sekitar ikut terjangkit racun dari limbah tersebut. Hal itu yang membuat Jepang akhirnya memperbaiki sistem lingkungannya, dengan mewujudkan *eco-town* untuk mengatasi masalah limbah industri dan juga untuk mengurangi emisi gas karbon dioksida (Pollack, 1997).

Awalnya *Smart City* di Jepang dibangun untuk mengatasi masalah lingkungan dan masalah nasional Jepang itu sendiri. Masalah lingkungan yang membuat Jepang akhirnya membangun *Smart City* adalah terjadinya pencemaran limbah besar-besaran yang berasal dari kegiatan industri suatu perusahaan yang

membuang limbahnya ke laut. Akhirnya biota laut teracuni limbah merkuri, kemudian masyarakat sekitarnya mengkonsumsi hasil laut tersebut yang berakhir pada keracunan merkuri masal. Akibatnya 900 orang meninggal dan 2265 diantaranya menderita akibat keracunan merkuri. Sejak saat itu *Smart City* mulai diprogramkan agar tidak lagi terjadi lagi keracunan merkuri akibat limbah yang dibuang ke laut. Selain untuk mengatasi masalah tersebut, Jepang yang memang dikenal sebagai negara yang sering sekali terjadi gempa. *Smart City* di Jepang juga dirancang sedemikian rupa, dari yang untuk mengurangi emisi gas karbon, kemudian juga bangunannya dirancang agar tahan dengan guncangan gempa yang terjadi sewaktu-waktu.

Jepang bukanlah satu-satunya negara yang sedang membangun *Smart City* beserta *smart grids* yang menjadi salah satu elemen yang ada dalam *Smart City*. Namun, ada Australia yang juga turut menjalankan *Smart City* senilai 100 juta dolar dan sedang membangun *smart grid* berskala komersial pertamanya di Newcastle, sebuah kota di wilayah New South Wales. Korea Selatan menaikkan anggarannya sebesar 200 juta dolar untuk *smart grids* di pulau Jeju, merupakan bagian dari usaha-usaha yang telah dilakukan untuk mengurangi konsumsi energi secara nasional sebanyak tiga persen pertahunnya. China diharapkan dapat berinvestasi yang dapat berpengaruh terhadap dunia sebesar 7.3 milyar dolar terhadap smart grids dan terkait dengan teknologi pada tahun 2010. Negara-negara tersebut telah mengestimasi bahwa smart grid pasar global akan bernilai 171.4 milyar dalam empat tahun ke depan, dan akan meningkat drastis dari 69.3 milyar pada tahun 2009 (Advisory and Topic, 2017).

Transmisi listrik di Jepang dibagi menjadi dua bagian wilayah, yaitu: setiap wilayah memiliki frekuensi berbeda yang saling bertentangan. Pada umumnya berdasarkan keperluan masing-masing perusahaan yang memonopoli pasar. Para konsumen tidak bisa memilih perusahaan listrik maupun sumber energi listriknya. Jepang perlu mengatasi beberapa bentuk yang penting sebelum meluncurkan *Smart City* dalam skala besar (Agentschap NL, 2012).

Awal Jepang menjalankan program *Smart City* adalah untuk mengurangi emisi gas karbon sebagai salah satu penyebab *global warming*. Dimulai dari

menggunakan solar panel yang menyediakan sumber kelistrikan saat dan selama keadaan darurat adalah beberapa fitur yang tersedia dalam *Smart City* di Jepang, di mana wilayah yang sering mengalami bencana alam. Setelah semua program untuk *Smart City* dapat diimplementasikan ke sebuah bangunan nyata bentuk *Smart City* yang diinginkan, baru 25 persen dari rencana awal, dan sekarang ini baru ada 128 bangunan *Smart City* dari 3000 bangunan yang direncanakan (EFE, 2015). Seluruh wilayah memang didisain untuk menyimpan lebih banyak energi, dengan memanfaatkan sebanyak-banyaknya energi matahari yang nantinya dapat disimpan dan digunakan apabila membutuhkan energi listrik.

Tahun 1960, saat arus industri di Jepang sangat padat dan pesat, wilayah Osaka mengalami beberapa masalah lingkungan yang belum terjadi sebelumnya. Masalah yang disebabkan oleh limbah, terutama limbah buangan industri diiringi dengan semakin meningkatnya struktur industri. Wilayah pembuangan semakin kecil setiap tahunnya, sementara limbah buangan seperti limbah beracun, limbah plastik semakin bertambah setiap tahunnya hal ini tidak seimbang dengan wilayah pembuangan yang terus mengecil dari waktu ke waktu. Konsep *zero emissions* yang bertujuan untuk memaksimalkan penggunaan limbah yang dihasilkan dari kegiatan sehari-hari dan juga kegiatan industri (Environment and Foundation, 2006).

Pada tahun 1961, perusahaan Panasonic yang berbasis di Osaka, mendirikan perusahaan pertamanya di Fujisawa. Kemudian pada tahun 2007, perusahaan ini mulai mempertimbangkan tujuan lain dari didirikannya perusahaan tersebut, mereka mempertimbangkan untuk lebih berkontribusi terhadap masyarakat. Maka dari itu Fujisawa Sustainable Smart Town menggabungkan konsep *Smart City* yang telah ada dengan karakteristik dan kondisi wilayah di Jepang, di mana Jepang merupakan suatu negara yang terletak di dalam kawasan archipelago yang mana tempat tersebut adalah zona seismik paling aktif di dunia, oleh sebab itu di Jepang sering terjadi bencana alam khususnya gempa. Jadi, rumah-rumah yang dibangun menggunakan material-material yang tahan gempa (Fujisawa, 2015).

Keikutsertaan perusahaan elektronik industri ini dianggap bagus, karena perusahaan-perusahaan elektronik tersebut menjadi penyumbang emisi gas karbon yang lumayan besar. Sehingga dengan keikutsertaan mereka dalam mendukung dan turut membangun *Smart City*, akan mengurangi kemungkinan bertambahnya emisi gas karbon. Mereka bisa mengurangi produksi emisi karbon dengan melakukan inovasi-inovasi untuk menekan dampak dari kegiatan industri yang mereka lakukan. Komitmen mereka dengan turut serta mendukung program *Smart City*, yang artinya mau tidak mau mereka juga harus ikut menekan bertambahnya emisi, khususnya dari kegiatan industri perusahaan elektroniknya.

Fujisawa Sustainable Smart Town resmi dibuka pada tahun 2014 bulan november. *Fujisawa Sustainable Smart Town* sebagai salah satu contoh dari *Smart City* atau *eco-town* yang diupayakan Jepang, memiliki 600 *Smart City* dan 400 smart apartement yang mana perkembangan terus dilakukan dari waktu ke waktu sejak diresmikannya Fujisawa Sustainable Smart Town. Pembangunan *Smart City* ini sudah dapat mengurangi emisi gas karbon sebanyak 70% yang sudah mengalami peningkatan sejak tahun 1990 yang hanya dapat menurunkan emisi karbon sebesar 30%. Walaupun biaya yang digunakan untuk mewujudkan *Smart City* yang sedemikian rupa membutuhkan biaya yang tidak sedikit, namun untuk selanjutnya akan menjadi kota yang dengan biaya hidup yang terjangkau dikarenakan sistem yang digunakan mudah dan efisien dan tidak banyak menyita waktu. Biaya yang dibutuhkan untuk membangun sebuah *smart house* antara 52 dan 62 juta Yen atau sekitar 435 dan 520 US dollar (Russell and Town, 2017). Salah satu tujuan dibangunnya *eco-town* selain untuk mengatasi masalah perubahan iklim, *eco-town* juga akan dibangun sesuai dengan kondisi wilayah di Jepang, yang mana merupakan wilayah yang rawan dengan gempa.

Pada tahun 1997 METI mendirikan program *eco-town* dengan tujuan yang sama dengan program *zero emission*, namun dengan tujuan utama mendorong bisnis lingkungan yang memanfaatkan kekuatan industri lokal dan menciptakan sistem sosial ekonomi dengan mempromosikan pendekatan lokal untuk mendaur ulang limbah buangan dan menekan peningkatan limbah (Environment and Foundation, 2006). Salah satu project METI yaitu, rencana pembentukan *eco-*

town, pada tahun 2006 sudah terdapat 26 *eco-town plans* yang sudah diterima oleh METI. *Eco-town* di Jepang mengusung tema *zero emission*, guna untuk menekan penggunaan limbah industri agar tidak ada lagi sisa limbah industri yang menyebabkan kerusakan lingkungan dan meningkatnya emisi karbon dari waktu ke waktu (Fujita, 2006). *Eco-town* ini ada untuk menangani masalah nasional Jepang tentang limbah industri yang meracuni masyarakat Jepang, ketika *eco-town* di negara lain ada untuk tujuan untuk pembentukan lingkungan dan pemukiman yang ramah lingkungan, Jepang dengan proyek *eco-town* yang berfokus pada integrasi industri dan pemukiman, sehingga akan menciptakan lingkungan ekosistem dan industri yang ramah lingkungan (Eco Bicester, 2018).

Eco-town Jepang sudah dikembangkan sekitar tahun 2000 dengan memanfaatkan teknologi dan industri wilayah Jepang. Beberapa keunggulan dari *eco-town* adalah,

1. Undang-undang yang kuat dan menggeser pasar masyarakat menuju siklus yang lebih sehat,
2. Pemerintah nasional dan daerah yang berperan penting mendorong sekelompok industri yang lebih berkelanjutan,
3. Peningkatan riset dan pengembangan produk di berbagai bidang baik dalam masyarakat, sektor swasta dan termasuk universitas,
4. Pasar ekonomi bisnis yang berkembang pesat baik dalam negeri maupun internasional,
5. Fokus pada teknologi lingkungan, EST dan solusi inovatif untuk memecahkan masalah lingkungan
6. Fokus pada konservasi energi, pengembangan material dan pengelolaan limbah terpadu juga fitur dari *eco-town*.

Konsep *eco-town* yaitu 3R (*Reduce, Reuse and Recycling*), konsep 3R ini bertujuan untuk mewujudkan keberlanjutan konsumsi dan produksi melalui akses informasi, penciptaan pasar dan pengembangan jaringan, kebijakan dan strategi, pengembangan dan implementasi EST, korporasi regional dan membangun komitmen berkelanjutan. Selain konsep 3R, *eco-town* juga melibatkan pengadaan hijau, konsumerisme hijau, ekologi industri, tanggung jawab produsen yang

diperluas, investasi sosial yang terorganisir, manajemen limbah terpadu, *green labelling*, inisiatif pelaporan global, tanggung jawab sosial perusahaan. Oleh karena itu *eco-town* menjadi wilayah yang sudah ditentukan, laboratorium, di mana bermacam-macam konsep *eco-town* dapat dikembangkan dan diimplementasikan (Environment and Foundation, 2006).

Beberapa masalah yang terkait dengan dikembangkannya proyek *eco-town*;

1. Tindakan pencegahan pemanasan global di wilayah tersebut dengan rencana pembangunan lingkungan kota yang mengadopsi sudut pandang pencegahan pemanasan global melalui promosi 3R yang turut mempertimbangkan CO₂,
2. Mempermudah proses daur ulang di wilayah tersebut, dengan tujuan utama mengevaluasi tentang pemanfaatan sumber daya di wilayah tersebut, baik sumber daya daur ulangnya serta koordinasi tentang sumber daya yang dapat didaur ulang berdasarkan pada rasionalitas ekonomi,
3. Pembentukan sirkulasi daur ulang yang memadai, termasuk area yang luas, efektivitas sirkulasi area luas, serta pemeriksaan dan pendekatan terhadap sumber daya global.

Maka dengan dikembangkannya proyek *eco-town* dapat menjadi contoh dan tolak ukur untuk negara lain, sebagai suatu upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi limbah buangan perusahaan industri dan juga pengurangan emisi gas karbon.

BAB 5. PENUTUP

Kesimpulan

Keputusan Jepang menggunakan *Smart City* untuk mengatasi masalah perubahan iklim dengan mengadopsi nilai-nilai yang ada dalam Protokol Kyoto yang kemudian diaplikasikan ke dalam *Smart City*, merupakan suatu tindakan tepat yang dilakukan Jepang sebagai salah satu bentuk upaya untuk mengatasi masalah perubahan iklim, sesuai dengan fokus Protokol Kyoto. Dalam Protokol Kyoto, negara-negara maju yang ikut meratifikasi Protokol Kyoto diwajibkan untuk menurunkan atau mengurangi emisi gas karbon yang berasal dari limbah buang yang dihasilkan dari kegiatan industri sebanyak lima persen seperti yang tertera pada *article 3* Protokol Kyoto, namun Protokol Kyoto tidak memberikan kewajiban terhadap negara berkembang yang meratifikasi Protokol Kyoto.

Negara berkembang yang tergabung dan ikut meratifikasi tidak memiliki kewajiban untuk menurunkan emisi gas karbon di negaranya, karena jumlah emisi yang dihasilkan masih normal atau di bawah rata-rata normal. Namun, diharuskan untuk berpartisipasi dalam salah satu mekanisme Protokol Kyoto yaitu *Clean Development Mechanism*, Mekanisme ini merangsang pembangunan berkelanjutan dan pengurangan emisi dan dapat diikuti oleh negara maju maupun negara berkembang. *Clean Development Mechanism* memungkinkan proyek pengurangan emisi di negara berkembang untuk mendapatkan *Certified Emission Reduction* (CER).

Jepang adalah salah satu negara maju yang tergabung dalam Protokol Kyoto yang memiliki kewajiban untuk menurunkan emisi gas karbon di negaranya. Jepang melakukan upaya untuk mengurangi emisi gas karbon dengan membuat proyek *Smart City*, yang mana elemen-elemen yang ada dalam *Smart City* tersebut dapat membantu mengurangi emisi gas karbon yang telah menumpuk, bahkan dapat mengurangi jumlah emisi gas karbon yang telah ada. Awal mula menjalankan proyek *Smart City* merupakan bentuk upaya yang dilakukan Jepang untuk menanggapi masalah pencemaran lingkungan yang ada di Jepang. Saat Protokol Kyoto tidak kunjung efektif karena ada beberapa negara

maju dengan jumlah emisi di atas rata-rata yang tidak meratifikasi Protokol Kyoto yang menyebabkan peraturan-peraturan dalam Protokol Kyoto tidak dapat dijalankan karena belum efektif. Kemudian setelah Protokol Kyoto efektif, otomatis Jepang memiliki kewajiban untuk menurunkan emisinya sesuai apa yang ada dalam Protokol Kyoto, salah satunya dengan melaksanakan proyek *Smart City* ini.

Smart City di Jepang sebagai salah satu upaya untuk mengatasi peningkatan jumlah emisi gas karbon dunia, sebagai salah satu bentuk implementasinya terhadap Protokol Kyoto, karena inovasi *Smart City* ini selain efisien juga ramah lingkungan serta dapat membantu mengurangi emisi gas karbon yang semakin lama semakin meningkat, akibat adanya kegiatan industri negara-negara maju. Teknologi dan sumber-sumber energi yang ada dalam *Smart City* adalah teknologi yang ramah lingkungan dengan menggunakan sumber energi terbarukan yang juga ramah lingkungan. Jepang sudah menjalankan program *Smart City* sejak lama, lama sejak sebelum Protokol Kyoto efektif. Selain itu Jepang juga menjalin beberapa kerjasama dengan negara lain, salah satunya India untuk bekerja sama dalam bidang *Smart City* dengan tujuan untuk menciptakan lingkungan yang lebih nyaman dan efektif, sekaligus sebagai salah satu upaya untuk mengatasi masalah perubahan iklim dunia. Kerja sama dengan India untuk menjalankan proyek *Smart City* yang selain mengedepankan teknologi yang canggih namun juga memperhatikan lingkungan dengan mengatur sumber energi yang ramah lingkungan dan tidak menambah emisi karbon juga manajemen limbah yang baik. Karena semakin banyak *Smart City* yang dibangun maka akan semakin mengurangi emisi gas karbon.

Jepang mengajak dan mendorong negara-negara lain untuk ikut melakukan program *Smart City* ini untuk mengurangi emisi gas karbon. Untuk mengembangkan *Smart City* Jepang juga menjalankan program *smart waste management*, *cool biz initiative* dan beberapa upaya lainnya sebagai beberapa upayanya untuk mengurangi emisi gas karbon sebagai bagian dari mewujudkan *Smart City* yang nantinya akan menjadi sebuah inovasi yang sempurna untuk membantu mengurangi emisi gas karbon dunia. Selain itu Jepang juga

mengadakan beberapa pameran dan eksibisi di dalam dan luar negeri untuk mengenalkan *Smart City* dan teknologi serta sumber energi yang digunakan, sehingga *Smart City* ini dapat membantu mengurangi emisi gas karbon yang menyebabkan masalah perubahan iklim dan pemanasan global.



DAFTAR PUSTAKA

BUKU

Burchill, S., A. Linklater., R. Devetak., J. Donnelly., M. Paterson., C. Reus-Smit dan J. True. 2005. *Theories of International relations*. Third edition. New York: Palgrave Macmillan.

Husin, S. 2016. *Hukum Lingkungan Internasional*. Jakarta: RajaGrafindo Persada.

Jackson, S dan G. Sorensen. 2013. *Introduction to International Relations: Theories and Approaches*. Fifth edition. Oxford: Oxford University Press.

Krasner, S. 1983. *International Regimes*. London: Cornell University Press.

Murdiyarso, D. 2003. *Protokol Kyoto: Implikasinya Bunyi Negara Berkembang*. Jakarta: PT. Kompas Media Nusantara.

Steans, J., L. Pettiford., T. Diez dan I. El-Anis. 2010. *An Introduction to International Relations Theory: Perspectives and Themes*. Third edition. England: Pearson Education Limited.

JURNAL

Anderson, J.W. 1998. The Kyoto Protocol on Climate Change AND NEXT STEPS. *Weatherwane*. 1–21.

Anonim . 2017. Japan Planning “ Smart City ” of the Future. 2–3.

Biswas, S., Roy, P., Patra, N., Mukherjee, A., dan Dey, N. 2016. Intelligent traffic monitoring system: Advances in Intelligent Systems and Computing. 380: 535–545. doi: 10.1007/978-81-322-2523-2_52.

Gao, W., Fan, L., Ushifusa, Y., Gu, Q., dan Ren, J. 2016. Possibility and Challenge of Smart Community in Japan. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 216: 109–118. doi: 10.1016/j.sbspro.2015.12.015.

Harso, S. 2008. Pengenalan dan Pengembangan Smart City, Computer. doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.

Helm, C. 2000. *Measuring The Effectiveness of International Environmental Regimes*. Sage Publication, Inc.

Kameyama, Y. 2015. *Evaluation and Future of the Kyoto Protocol: Japan's Perspective*

Keohane, R. 1982. The demand for international regimes', *International Organization*. 36(2): 325. doi: 10.1017/S002081830001897X.

Ki-moon, B. 2008. Kyoto Protocol Reference Manual. *United Nations Framework Convention on Climate Change*. 130. doi: 10.5213/jkcs.1998.2.2.62.

Lee, O. 2016. Ambient Intelligence- Software and Applications - 7th International Symposium on Ambient Intelligence. 476. doi: 10.1007/978-3-319-40114-0.

Maathai, W. 2005. **Russia's Ratification of the Kyoto Climate Treaty Historic, Says Kofi Annan. 18–20.**

Ozbayoglu, M., Kucukayan, G., dan Dogdu, E. 2017. A Real-Time Autonomous Highway Accident Detection Model Based on Big Data Processing and Computational Intelligence. doi: 10.1109/BigData.2016.7840798.

United Nations. 1998. Kyoto Protocol To the United Nations Framework Kyoto Protocol To the United Nations Framework. *Review of European Community and International Environmental Law*. 7: 214–217. doi: 10.1111/1467-9388.00150.

United Nations. 2016. Smart cities and infrastructure Report of the Secretary-General Economic and Social Council. *Commission on Science and Technology for Development*. 18. doi: 10.1017/S0020818300006640.

Yee-Kuang, H. 2014. Beyond “Kawaii” pop culture: Japan's normative soft power as global trouble-shooter. Singapore: Routledge. *Pacific Review*, 27(2): 169–192. doi: 10.1080/09512748.2014.882391.

PAPER

Leflaive, Xavier. 2008. *Eco-Innovation Policies in Japan*. Environment Directorate, OECD.

Ougura, Kazuo. 2008. *Japan's Postwar Cultural Diplomacy*. Berlin, Germany: Center for Area Studies.

Russell, P. and Town, S. 2017. *Smart Cities in Japan; Fujisawa Sustainable Smart Cities: Regional Perspectives*. The Government Summit.

Sebenius, J. 1991. *Designing Negotiations toward a New regime: The Case of Global Warming*. The MIT Press.

United Nations. 2015. *Smart Cities: Regional Perspective*. The Government Summit.

United Nations. 2016. *Smart Cities and Infrastructure*. Geneva: Commission on Science and Technology for Development.

ARTIKEL

Based, S. C. and Cities, S. 2015. *Our urban future demands cities are on the frontline in responding to global challenges*. pp. 1–17.

The Japan Times. 2012. *Japan Times Forum on Smart Cities: Smart-city Concept offers Solutions to Global Problems*. Hal 10-11

Young, O. 1982. *Regimes Dynamics: The Rise and Fall of International Regimes*. University of Wisconsin Press.

Sekkei, N. dan Planning, S. C. 2012. Exhibit Forum, Smart Cities for the Next Generation: Toward Realization of the Smart City in Russia. Global Public Relations.

INTERNET

Agencia EFE. 2015. Earthquake-proof 'smart cities' becoming common in Japan <https://www.efe.com/efe/english/technology/earthquake-proof-smart-cities-becoming-common-in-japan/50000267-2533308> [Diakses pada 23 Februari 2018].

Amari, J. 2016. Will smart cities save Japan? - Japan Today. <https://japantoday.com/category/features/lifestyle/will-smart-cities-save-japan/> [Diakses pada 15 Februari 2018].

Anonim. 2011. World's First Community Level Hydrogen Town Project Starts in Kitakyushu. https://www.japanfs.org/en/news/archives/news_id030826.html [Diakses pada 26 September 2018].

Anonim. 2012. Japan's Four Major Smart Cities. Prinses Beatrixlaan: AL Den Haag. <http://www.rvo.nl/sites/default/files/Smart%20Cities%20Japan.pdf> [Diakses pada 19 April 2017].

Anonim . 2012. Smart City Smart Strategy. Germany: Roland Berger GMBH. www.rolandberger.com [Diakses pada 4 Februari 2018].

Anonim. 2005. Eco-Towns in Japan: Implications and Lessons for Developing Countries and Cities. Global Environment Centre Foundation. http://unepdewaags.unep.org/newunep/live/sites/default/files/publications/Eco_Towns_in_Japan.pdf [Diakses pada 10 Januari 2018].

Anonim. 2006. Legal and Other Support Systems for Eco-Towns in Japan. Global Environment Centre Foundation. <http://www.gec.jp/> [Diakses pada 13 Januari 2018].

Bhunia, P. 2017. EXCLUSIVE - Enhancing Efficiency, Flexibility and Resilience through Sustainable Smart City projects in Japan. <https://www.opengovasia.com/articles/7144-exclusive-enhancing-efficiency-flexibility-and-resilience-through-sustainable-smart-city-projects-in-japan> [Diakses pada 28 Mei 2018].

DeWit, A. 2011. Japan's Smart City. Tokyo: Rikkyo University. <https://www.youtube.com/watch?v=KjnAargowNE> [Diakses pada 17 Juli 2018].

Eco Bicester. 2007. What is an eco-town. <http://www.ecobicester.org.uk/cms/content/what-eco-town#.WpQ2tq6WbIV> [Diakses pada 28 Februari 2018].

Fujisawa, J. 2015. Earthquake-proof smart-cities becoming common in Japan. <https://www.efc.com/efc/english/technology/earthquake-proof-smart-cities-becoming-common-in-japan/50000267-2533308> [Diakses pada 1 Maret 2018].

Fujita, T. 2006. Eco-Town Projects/Environmental Industries in Progress. The Ministry of Economy, Trade and Industry.

http://www.meti.go.jp/policy/recycle/main/3r_policy/policy/pdf/ecotown/ecotown_casebook/english.pdf [Diakses pada 27 Februari 2018].

Foreign Policy. 2018. Combating Climate Change: A Global Commitment. <https://foreignpolicy.com/sponsored/japanus/global-commitment/> [Diakses pada 10 Juli 2018].

Garfield, L. 2017. The Simple Way This Japanese Town Has Become Nearly Zero-Waste. <https://www.businessinsider.com/zero-waste-town-kamikatsu-japan-2017-7/?IR=T> [Diakses pada 26 September 2018].

Hosaka, T. 2010. Japan looking to sell smart cities to the world. <https://phys.org/news/2010-10-japan-smart-cities-world.html> [Diakses pada 1 Agustus 2018].

MOE. 2005. Result of “Cool Biz” Campaign. <http://www.env.go.jp/en/press/2005/1028a.html> [Diakses pada 10 Juli 2018].

Pasternack, A. 2009. World’s Largest Hydrogen-Powered Town Launches in Japan. https://www.huffingtonpost.com/alex-pasternack/worlds-largest-hydrogenpo_b_164359.html [Diakses pada 26 September 2018].

Pollack, A. 1997. Mercury, Mostly Gone From Bay in Japan, Still Poisons Town’s Life. <http://www.nytimes.com/1997/08/23/world/mercury-mostly-gone-from-bay-in-japan-still-poisons-town-s-life.html/> [Diakses pada 26 Februari 2018].

Russel, P. 2015. Smart Cities in Japan; Fujisawa Sustainable Smart Town. <https://medium.com/citysmarts/smartcitiesinjapanfujisawasustainablemarttown519aa39a813e> [Diakses pada 3 April 2017].

Sari, A. 2015. CNN Indonesia: KTT Iklim Paris, Komitmen Pengurangan Emisi Dipertanyakan. <https://www.cnnindonesia.com/internasional/20151130152424-134-94968/ktt-iklim-paris-komitmen-pengurangan-emisi-dipertanyakan/> [Diakses pada 17 Februari 2018].

The Hindu. 2016. India, Japan sign MoU to develop Varanasi into smart city. <https://www.thehindu.com/news/national/india-japan-sign-mou-to-develop->

[varanasi-into-smart-city/article6365189.ece](https://www.varanasi-into-smart-city.com/article6365189.ece) [Diakses pada 1 Agustus 2018].

TNN. 2016. Varandi Faces Garbage Disposal Crisis.

<https://timesofindia.indiatimes.com/city/varanasi/Varanasi-faces-garbage-disposal-crisis/articleshow/51638444.cms> [Diakses pada 23 Oktober 2018]

UNDANG-UNDANG

Kyoto Protocol To The United Nations 1998. *Framework Convention on Climate Change*. Berlin.

