

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Indikator-indikator konstruksi dan infrastruktur berkelanjutan yang telah diterapkan di luar negeri berjumlah 91 buah. Melalui pemilahan yang dilakukan dan terhadap indikator tersebut, diperoleh indikator-indikator yang berpotensi untuk digunakan adalah 64 indikator. Selanjutnya, melalui kajian dan pemeriksaan kesesuaian indikator dengan tujuan pembangunan berkelanjutan (Litman, 2015), prinsip konstruksi berkelanjutan (Permen PUPR 5/2015), peraturan terkait jalan, serta kondisi di Indonesia dihasilkan 38 indikator.

Penambahan indikator dilakukan untuk melengkapi 38 indikator hasil review dan pemeriksaan kesesuaian. Indikator tersebut berasal dari aspek kebijakan dan sumber lainnya agar seluruh indikator dapat menggambarkan kesesuaian dengan tujuan pembangunan berkelanjutan. Jumlah indikator dari penambahan ini adalah 46 buah.

Dari 46 indikator tersebut dilakukan pemilihan indikator jalan yang melibatkan ahli jalan menunjukkan adanya 44 indikator. yang dapat dilakukan pada tahap perencanaan dan tahap pelaksanaan konstruksi. Indikator-indikator yang serupa selanjutnya digabung sehingga diperoleh 28 indikator yang menggambarkan tahap perencanaan dan tahap pelaksanaan konstruksi jalan berkelanjutan.

Melalui kuisisioner dilakukan penilaian terhadap 28 indikator tersebut dengan mempertimbangkan tingkat kepentingan dan kemudahan indikator-indikator

tersebut untuk diterapkan. Dari proses ini diperoleh 14 indikator yang digunakan sebagai indikator jalan berkelanjutan. Indikator-indikator tersebut yang ditunjukkan pada Tabel 4.11.

Penerapan indikator jalan berkelanjutan dilakukan pada enam proyek jalan yang meliputi empat jalan di area perkotaan dan dua jalan antar kota. Hasil penerapan indikator jalan berkelanjutan menunjukkan bahwa 8 indikator dapat diterapkan dan 6 indikator yang tidak dapat diterapkan saat ini. Namun, ke-6 indikator dapat diterapkan jika proyek jalan diprogram terlebih dahulu sebagai jalan berkelanjutan dan menggunakan indikator jalan berkelanjutan pada tahap perencanaan dan tahap pelaksanaan konstruksi.

5.2 Saran

Dari indikator-indikator konstruksi dan infrastruktur berkelanjutan yang dikaji sejumlah 91 indikator menghasilkan 14 indikator yang dapat digunakan. Penelitian lanjutan dapat dilakukan untuk mempelajari lebih lanjut indikator lain dalam ke-91 indikator tersebut, yang tidak digunakan pada penelitian ini. Yang memberikan manfaat besar, namun memerlukan beberapa kesiapan tata cara dan teknologi, sehingga dapat mudah diterapkan.

Indikator jalan berkelanjutan dapat diterapkan di setiap proyek jalan dengan menetapkan proyek jalan sebagai jalan berkelanjutan pada tahap pemrograman. Selanjutnya, proyek jalan tersebut direncanakan dengan menerapkan prinsip-prinsip pembangunan jalan berkelanjutan yang dituangkan dalam kontrak pekerjaan jalan dan spesifikasi teknis pelaksanaan konstruksi. Setiap bagian dalam perencanaan dan pelaksanaan konstruksi harus memperhatikan prinsip-prinsip pembangunan berkelanjutan dan indikator jalan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alsulami, B. dan Mohamed, S., (2011), "Key Sustainability Indicators for infrastructure Systems: An Australian Perspective", (Online), *Sixth International Conference on Construction in the 21st Century (CITC-VI), Construction Challenges In the New Decade*, Kuala Lumpur, Malaysia, July 5-7 2011, 1133-1140, (Online), (<http://www.citcglobal.com/files/114006686.pdf>), diakses tanggal 13 Desember 2015).
- Asnudin, A., (2010), "Pengendalian Sisa Material Konstruksi Pada Pembangunan Rumah Tinggal," (Online). *Majalah Ilmiah Mektek tahun XII No. 3, September 2010*, (<http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/Mektek/article/download/545/469>) diakses tanggal 13 Mei 2016).
- Bakhtiar A., (2014), "Kajian Efektifitas Operasional Terminal Madyopuro Malang", *Jurnal Rekayasa Sipil*, Volume 8, No. 1 – 2014 ISSN 1978 – 5658, (online), (rekayasasipil.ub.ac.id/index.php/rs/article/download/269/264+&cd=9&hl=en&ct=clnk&gl=id) (diakses 9 Januari 2018).
- Bockish, J., (2012), "*Transportation Sustainability Rating Systems*", Gresham Smith and Partners, Presentation, (Online), (www.gaiter.org, <http://www.apwa.net/library/meetings/sustainability/8374.pdf>) diakses 15 Februari 2013).
- Black, W.R., 2010, "*Sustainable Transportation, Problems and Solutions*", Guilford Press, New York, NY.
- CEEQUAL, (2016), "*An Introduction To: Ceequal Improving Sustainability Through Best Practice: Civil Engineering – Infrastructure – Landscaping – Public Spaces*", (online), (<http://www.ceequal.com>) diakses 29 Januari 2017).
- Ding, G.K.C., (2008), "Sustainable Construction-The Role of Environmental Assesment Tools". *Journal of Environmental Management* 86, (www.elsevier.com) diakses 7 September 2016).
- Nijboer K., Senden S., dan Telgen J., (2017), "Cross-Country Learning in Public Procurement: An Exploratory Study", *Journal of Public Procurement*, Volume 17, Issue 4, (<https://ris.utwente.nl/ws/portalfiles/portal/16037886>), diakses 17 Januari 2018)
- Ervianto W.I., Soemardi B.W., Abduh M., dan Surjamanto, (2012), "Kajian Aspek Keberlanjutan Material Konstruksi Jembatan Selat Sunda", *Seminar Nasional Teknik Sipil UMS 2012*.

- Federal Highway Administration, *Infrastructure Voluntary Evaluation Sustainability Tool*, (Online), website, (www.sustainablehighways.org, diakses 16 November 2016).
- Greenberg, E., (2008), "Sustainable Streets: An Emerging Practice," (Online), *ITE Journal*, (<http://library.ite.org/pub/e1cff43c-2354-d714-51d9-d82b39d4dbad>, diakses 3 Desember 2013).
- Gunter, C., (2013), "Transportation Association of Canada's The Canadian Guide for Greener Roads", *Annual Western Canada Pavement Workshop*, (Online), (www.c-tep.com diakses 27 Januari 2017).
- Green Real Estate Law Journal, (2008), "*Green LITES: NYSDOT Introduces Sustainable Transportation Design Program*", article, (Online), (<http://www.greenrealestatelaw.com> diakses 20 Februari 2017).
- Haapio, A. dan Viitaniemi, P., (2008), "A Critical Review of Building Environmental Assessment Tools", *Environmental Impact Assessment Review* 28, (Online), (www.elsevier.com/locate/ciar diakses Januari 2017).
- Hein, D., (2012), "*Greening the Road: Using Green Rating Systems to Evaluate Your Transportation Project*". Presentation. (Online) Forester University. (www.mtpa-mi.org diakses 14 Maret 2017).
- Kedeputian Evaluasi Kinerja Pembangunan, (2009), "*Pedoman Evaluasi dan Indikator Kinerja Pembangunan*", Article, Badan Perencanaan Pembangunan Nasional, (Online), (www.bappenas.go.id diakses 3 April 2017).
- Illinois Department Of Transportation dan Illinois Joint Sustainability Group (IJSJG), (2010), "*Illinois-Livable and Sustainable Transportation Rating System and Guide*", (Online), I-LAST V 1.01. (<http://docs.lib.purdue.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1664&context=roadschool> diakses 29 Januari 2013).
- Institute of Sustainable Infrastructure, (2017), "*Envision's critical role in infrastructure sustainability*", (Online), (<https://sustainableinfrastructure.org> diakses 21 Januari 2017).
- Kogoya, T., Olfie, B., dan Laoh, O.E., (2015), "Partisipasi Masyarakat Terhadap Pembangunan Infrastruktur Jalan Desa di Kabupaten Lanny Jaya-Papua", *Jurnal Berkala Ilmiah Efisiensi*, Volume 15, No. 2 – Juni 2015.
- Lawalata, G., (2016), "*Penerapan Sistem Pemeringkatan Jalan Hijau*", Laporan Akhir, Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Bandung.

- Lawalata, G., (2017), “*Layanan Teknis dan Alih Teknologi Sistem Pemeringkatan Jalan Hijau*”, Laporan Antara, Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Bandung.
- Lim, S.K. dan Yang, J., (2009), “A Delphi Study on the Sustainability Criteria and Indicators for Australian Road Infrastructure Projects,” (Online), In Van Den Dobbels, A (Ed.) *Proceedings Of The 3rd CIB International Conference On Smart And Sustainable Built Environments*, Delf University of Technology, Delft, Netherlands, 1-7. (https://eprints.qut.edu.au/48431/1/lim_2010002965.pdf , diakses tanggal 13 Desember 2015).
- Litman, T., (2015), “*Well Measured-Developing Indicators for Sustainable and Livable Transport Planning*”, (Online), Victoria Transport Policy Institute, Victoria, (<http://www.vtpi.org/wellmeas.pdf> , diakses 28 Juli 2015).
- Lynch J., Carver R., dan Virgo J.M., (1996). “*Quadrant Analysis as a Strategic Planning Technique in Curriculum Development and Program Marketing*”. *Journal of Marketing for Higher Education*”, Volume 7 1996. (https://doi.org/10.1300/J050v07n02_02)
- Mateou, N.H., Moiseos, M., dan Andreou, (2005), “*Multi-Objective Evolution Fuzzy Cognitive Maps for Decision Support*”, (Online), (<http://ieeexplore.ieee.org>, diakses 9 Mei 2016).
- Mendoza, G.A., Macoun, P., Prabhu, R., Sukadri, D., Purnomo, H., dan Hartanto, H., (1999), “*Panduan Untuk Menerapkan Analisis Multikriteria dalam Menilai kriteria dan Indikator*”. Sembilan Perangkat Kriteria dan Indikator, (Online), Center for International Forestry Research (CIFOR) bekerjasama dengan The Europa Commission-Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH Eschorn-United States Agency for International Development (USAID) Washington, (www.cifor.org diakses 5 Mei 2017).
- Meetingsift, (2018), “*Quadrant Analysis For Strategic Decision Making*”, Try This MeetingShift Functionality, website, (online), (http://meetingsift.com/quadrant-analysis/#sub_menu1 (diakses 8 Januari 2018).
- Molenaar, A.A.A., (2013), Durable and Sustainable Road Constructions for Developing Countries, (Online), *The 2nd International Conference of Rehabilitation and Maintenance in Civil Engineering*, Procedia Engineering, (www.elsevier.com/locate/procedia diakses 4 September 2016).
- Muench, S.T., (2010), “Roadway Construction Sustainability Impacts, Review of Life-Cycle Assessments,” (Online), Transportation Research Record: *Journal of The Transportation Research Board No. 2151*, Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C., (<http://courses.washington.edu>, diakses 20 Desember 2015).

- Muench, S.T., Anderson, J., dan Weiland, DC, (2011), “*Greenroads Manual v1,5*” (Online), Seattle, WA: University of Washington, (www.greenroads.org, diakses 29 Januari 2013).
- Mulmi, A.D., (2009), “Green Road Approach in Rural Road Construction for the Sustainable Development of Nepal”, *Journal of Sustainable Development Vol.2. No. 3. November 2009*.
- Niskota, A.D., Perujo, A., dan Pregi, M., (2007), “*Indicators to Assess Sustainability of Transport Activitie*”, (Online), Joint Research Centre Scientific and Technical Reports Part 1, Eropean Commission, (<http://publications.jrc.ec.europa.eu>, diakses tanggal 18 November 2015).
- Nazir, M.N.B.M, (2010), “*Pengaruh Paparan Bising Kontinyu Akut Terhadap Cd8+ Pada Tikus Putih (Rattus norvegicus)*”, tesis, Universitas Negeri Sebelas Maret, (Online), <http://eprints.uns.ac.id/> (diakses 12 Maret 2016).
- Nugroho, A., (2008), “Efisiensi Perancangan Meterisasi Lampu Penerangan Jalan Umum Kecamatan Tuntang Kabupaten Semarang”, Tansmisi, *Jurnal Teknik Elektro*, Jilid 10, Nomor 2, Juni 2008.
- Nono (2015), “Pemanfaatan Material daur Ulang (RAP) Perkerasan Beraspal untuk Campuran Beraspal Dingin Bergradasi Menerus Dengan Aspal Cair”, *Jurnal Jalan dan Jembatan*, Volume 32 No. 3, 2015.
- Nodar B., (2013), “*Using Quadrant Plots to Improve Program Performance*”, Article, (Online), (<https://www.isixsigma.com/members/bnodar/> diakses 8 Januari 2018).
- O'Malley, V., (2014), “Sustainability in Road Construction”. *National Roads Authority Conference*, (Online), (www.tii.ie diakses 2 Desember 2015).
- Ofori, G., (2000), Greening The Construction Supply Chain in Singapore, *Eropean Journal of Purchasing & Supply Management* 6, (Online), (www.elsevier.com/locate/ejpusupmgt diakses Desember 2016).
- Panthi, L, (2011). “Carbon Footprint and Environmental Documentation of Product – A Case Analysis on Road Construction”, Master Thesis, (Online), Norwegian University of Science and Technology, (https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/234555/473600_FULLTEXT01.pdf?sequence=2&isAllowed=y diakses 17 Agustus 2017).
- Pemerintah Republik Indonesia, (2006), “*Peraturan Pemerintah No. 34 Tahun 2006 tentang Jalan*”, Jakarta
- Pemerintah Republik Indonesia, (1997), “*Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. Kep-45/MENLH/10/1997 tentang Indeks Standar Pencemar Udara*”, Jakarta.

- Pemerintah Republik Indonesia, (2008), "*Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 10 Tahun 2008 tentang Penetapan Jenis Rencana Usaha dan/atau Kegiatan Bidang Pekerjaan Umum Yang Wajib Dilengkapi dengan UKL-UPL*", Jakarta.
- Pemerintah Republik Indonesia, (2009), "*Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 07/2009 tentang Ambang Batas Kebisingan Kendaraan Bermotor Tipe Baru*", Jakarta.
- Pemerintah Republik Indonesia, (2010), "*Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 11/PRT/2010 Tahun 2010 tentang Tata Cara dan Persyaratan Laik Fungsi Jalan*", Jakarta.
- Pemerintah Republik Indonesia, (2010), "*Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 08 Tahun 2010 tentang Kriteria dan Sertifikasi Bangunan Ramah Lingkungan*", Jakarta.
- Pemerintah Republik Indonesia, (2011), "*Peraturan Presiden No. 71 Tahun 2011 tentang Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional*", Jakarta.
- Pemerintah Republik Indonesia, (2012a), "*Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia No. 11/PRT/M/2012 tentang Rencana Aksi Nasional Mitigasi dan Adaptasi Perubahan Iklim Tahun 2012-2020 Kementerian Pekerjaan Umum*", Jakarta.
- Pemerintah Republik Indonesia, (2012b), "*Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 16 Tahun 2012 tentang Pedoman Penyusunan Dokumen RKL-RPL*", Jakarta.
- Pemerintah Republik Indonesia, (2012c), "*Peraturan Menteri PU No. 11/PRT/M/2012 tentang Rencana Aksi Nasional Mitigasi dan Adaptasi Perubahan Iklim Tahun 2012-2020 Kementerian Pekerjaan Umum*", Jakarta.
- Pemerintah Republik Indonesia, (2012d), "*Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (Permen ESDM) No. 13 Tahun 2012 tentang Penghematan Pemakaian Tenaga Listrik*", Jakarta.
- Pemerintah Republik Indonesia, (2012e), "*Konferensi PBB untuk Pembangunan Berkelanjutan (Rio+20): 'Masa Depan Yang Kita Inginkan'*", Kementerian Lingkungan Hidup, (Online), (<http://www.menlh.go.id/konferensi-pbb-untuk-pembangunan-berkelanjutan-rio20-masa-depan-yang-kita-inginkan/> diakses 6 September 2017).
- Pemerintah Republik Indonesia, (2015a), "*Peraturan Menteri PUPR No. 05/PRT/M/2015 tentang Pedoman Umum Implementasi Konstruksi Berkelanjutan Pada Penyelenggaraan;nn Infrastruktur Bidang Pekerjaan Umum dan Permukiman*", Jakarta.

- Pemerintah Republik Indonesia, (2015b), “*Peraturan Menteri PUPR No. 13.1/PRT/M/2015 tentang Rencana Strategis Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Tahun 2015-2019*”, Jakarta.
- Pemerintah Republik Indonesia, (2017), “*Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (Permen ESDM) No. 12/2017 tentang Pemanfaatan Sumber Energi Terbarukan untuk Penyediaan Tenaga Listrik*”, Jakarta.
- Pemerintah Republik Indonesia, (2017), “*Peraturan Presiden No. 22 Tahun 2017 tentang Rencana Umum Energi Nasional*”, Jakarta.
- Pemerintah Republik Indonesia, (2005), “*Studi Kelayakan Proyek Jalan dan Jembatan, Pd. T-19-2005-B*”, Direktorat Bina Teknik, Direktorat Jenderal Tata Perkotaan dan Tata Perdesaan, Departemen Pekerjaan Umum.
- Poveda, C.A. dan Lipsett, M., (2011), “A Review of Sustainability Assessment and Sustainability/Environmental Rating System and Credit Weighting Tools”. *Journal of Sustainable Development*, Vol. 4, No.6, December 2011. (Online), (www.cc.senet.org, diakses 13 Desember 2015).
- Saparauskas, J. dan Turskis, Z., (2006), “Evaluation of Construction Sustainability By Multiple Criteria Methods,” (Online), *Journal of Ukio Technologinis Ir Ekonominis Vystymas Technological And Economic Development Of Economy*. Vol. XII, No 4, 2006. (<http://dx.doi.org> diakses 14 Januari 2016).
- Sanchez, G.F. dan Lopez. F.R., (2010), “A Methodology to Identify Sustainability Indicators in Construction Project Management-Application to Infrastructure Projects in Spain,” (Online), *Journal Ecological Indicators 10*, (www.elsevier.com/locate/ecolind diakses 15 Januari 2016)
- Simpadu, (2011), “*Analisis Kuadran untuk Indikator-Indikator Kemiskinan pada Data Susenas 2011*”, Tingkat Daerah dan Tingkat Provinsi, Penanggulangan Kemiskinan, Sistem Informasi Manajemen Terpadu Bappenas. (online), http://103.228.17.28/data/uploads/Indiaktor_Kemiskinan_NEW.pdf (diakses 8 Januari 2018).
- Sugiarti, (2009), “*Gas Pencemar Udara dan Pengaruhnya Bagi Kesehatan Manusia*,” (Online), *Jurnal Chemical* Vol. 10 No. 1 Juni 2009, (<http://ojs.unm.ac.id> diakses tgl. 10 Maret 2016).
- Transportation of Association of Canada, (2013), “*Paving the way towards Sustainability*”, News, Vol 39-Summer 2013, www.myvirtualpaper.com (diakses 27 Januari 2017).
- Transportation Association of Canada, (2015), “*Canadian Guide for Greener Roads Released*”, Guide, (Online), (<http://www.tac-atc.ca> diakses 21 Januari 2017).

- Tam V.W.Y, Tam, C.M, Zeng, S.X., dan Chan, K.K., (2006). "Environmental Performance Measurement Indicator in Construction", *Journal Building and Environmental*, (Online), (www.elsevier.com/locate/buildenvi diakses Januari 2017).
- The Natural Step, (2000). "*The Natural Step Framework*", *Guidebook*, (Online), (www.ruralsustainability.org diakses 24 April 2017).
- Ugwu, O.O, Kumaraswamy, M.M, dan Wong, S.T.Ng., (2006a), "Sustainability Appraisal in Infrastructure Projects (SUSAIP) Part 1. Development Of Indicators And Computational Methods," (Online), *Journal of Automation In Construction* 15. (www.elsevier.com diakses 15 Januari 2016).
- Ugwu, O.O, Kumaraswamy, M.M., dan Wong, S.T.Ng., (2006b), "Sustainability Appraisal in Infrastructure Projects (SUSAIP) Part 2: A Case Study in Bridge Design, (Online), *Journal of Automation In Construction* 15. (www.elsevier.com diakses 15 Januari 2016).
- Werdiningsih, H., 2007, "Kajian Penggunaan tanaman sebagai alternative pagar rumah", *Jurnal Ilmiah Perancangan Kota dan Permukiman*, Enclosure Volume 6 No 1, Maret 2007, (<http://eprints.undip.ac.id/18508/1/4.pdf>).
- Wang, N., Yao, S., Wu, dan Jiang, D., (2015). "Critical Factors For Sustainable Project Management in Public Project", *International Association for Management of Technology*, IAMOT 2015, (online), (www.iamot2015.com diakses 20 Desember 2015).