

Organizer:



Co-Organizers:



ISBN: 979-95721-2-20

PROSIDING

SIMPOSIUM KE - 20
Forum Studi Transportasi antar Perguruan Tinggi
Gowa, 3 - 5 November 2017,
Kampus Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

PROSIDING SIMPOSIUM KE - 20
Forum Studi Transportasi Antar Perguruan Tinggi



Sponsors:



Editors:
Muh. Isran Ramli
Muh. Asad Abdurrahman
Muralia Hustim
Sumarni Hamid



KATA PENGANTAR TIM EDITOR

*Assalamu'alaikum Warahmatullaahi Wabarakaatuh
Salam sejahtera bagi segenap anggota FSTPT*

Puji dan syukur Tim Editor Prosiding panjatkan kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Kuasa atas selesainya pengeditan prosiding makalah Simposium XX FSTPT di Makassar-Gowa ini.

Prosiding Simposium XX FSTPT ini merupakan salah satu dari 2 prosiding yang dihasilkan dari kegiatan Simposium FSTPT tahun 2017 di Makassar-Gowa, dimana prosiding ini hanya memuat makalah-makalah yang diterima dan disajikan di Simposium Nasional Tahunan FSTPT 2017. Untuk makalah-makalah yang disajikan di the 1st *International Symposium on Transport Studies in Developing Countries (ISTSDC)*, prosidingnya diterbitkan melalui *Matec Web of Conference*, suatu publisher prosiding yang terindeks Scopus.

Prosiding Simposium Nasional XX FSTPT ini dibingkai dalam berbagai tema-tema penelitian transportasi sesuai dengan tematik yang telah dibakukan oleh Komite Ilmiah FSTPT. Prosiding ini memuat 131 makalah yang tersebar pada 12 tema-tema penelitian transportasi.

Ucapan terimakasih Tim Editor sampaikan kepada Ketua FSTPT 2016-2018, Prof. Ir Leksmono Suryo Putranto yang telah memberikan kontribusi dalam pengeditan prosiding ini. Demikian pula kepada Komite Ilmiah FSTPT, terkhusus kepada Prof. Dr.-Ing. Ir. Ahmad Munawar, M.Sc., Dr. Ir. Caroline Sutandi, M.Sc., dan Ir. Bagus Hario Setiadji, MT., Ph.D., atas curahan waktu dan tenaga dalam mengelola proses telaah makalah-makalah yang dikirimkan oleh para penulis ke Simposium XX FSTPT. Tak lupa, Tim Editor juga menyampaikan ucapan terimakasih kepada Berlian Kushari, ST., M.Eng. dan timnya atas kontribusinya melakukan proses metadata dan pengunggahan *file* prosiding ini ke website FSTPT. Akhirnya, Tim Editor menyampaikan rasa terimakasih terhadap semua pihak yang telah berpartisipasi dalam menyiapkan prosiding ini.

Semoga kerja-kerja keras kita semua dapat menjadi amal jariyah di sisi Tuhan Yang Maha Kuasa, dan semoga Prosiding Simposium XX FSTPT ini dapat bermanfaat dalam pengembangan penelitian-penelitian transportasi di Indonesia. *Amin, Ya Rabbal Alamin.*

Gowa, 20 Februari 2018

Tim Editor Prosiding
Simposium XX FSTPT 2017,

Dr. Eng. Muhammad Isran Ramli, ST., MT.
Dr. Eng. Muralia Hustim, ST., MT.
Dr. M. Asad Abdurrahman, ST., M.Eng.

KATA PENGANTAR

KETUA FORUM STUDI TRANSPORTASI ANTAR PERGURUAN TINGGI

*Assalamu'alaikum Warahmatullaahi Wabarakaatuh
Salam sejahtera bagi segenap anggota FSTPT*

Puji dan syukur kita panjatkan kehadiran Allah SWT, Tuhan Yang Maha Kuasa atas terlaksananya kegiatan Simposium XX FSTPT di Makassar-Gowa, termasuk publikasi prosiding simposium.

Prosiding Simposium XX FSTPT merupakan salah satu dari 2 prosiding yang dihasilkan dari kegiatan Simposium FSTPT tahun 2017 di Makassar. Prosiding ini memuat makalah-makalah berbahasa Indonesia yang diterima dan disajikan di Simposium Nasional Tahunan FSTPT 2017. Adapun makalah-makalah yang disajikan di the 1st *International Symposium on Transport Studies in Developing Countries (ISTSDC)* sebagai Simposium Internasional FSTPT, diterbitkan pada Prosiding ISTSDC terindeks Scopus mealui *Matec Web of Conference*.

Rangkaian kegiatan Simposium XX FSTPT yang telah diselenggarakan di Kota Makassar dan Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan merupakan batu loncatan penting dalam sejarah FSTPT. Jumlah institusi penyelenggara yang berpartisipasi dalam rangkaian kegiatan ini adalah 6 perguruan tinggi di luar Indonesia (Hiroshima University, Universiti Teknologi Malaysia, Kyushu University, National Taiwan Ocean University, Kyushu Institute of Technology and University Tun Hussein Onnn), Masyarakat Transportasi Indonesia dan 11 perguruan tinggi Indonesia (Universitas Hasanudin, Univeritas Negeri Makassar, Universitas Islam Negeri Alauddin, Universitas Muslim Indonesia, Universitas Bosowa, Universitas Fajar, Universitas Atma Jaya Makassar, Universitas Kristen Indonesia Paulus, Universitas Teknologi Sulawesi, Universitas Muhammadiyah Pare-Pare and Politeknik Negeri Ujung Pandang).

Pada tahun 2018 ini, organisasi kita akan berusia 20 tahun. Kita perlu untuk mendorong diri kita yang terdiri atas lebih dari 120 institusi anggota untuk lebih matang, sehat dan berkelanjutan. Akhirnya saya ingin menyampaikan rasa terimakasih saya terhadap semua pihak yang telah berpartisipasi dalam menyiapkan prosiding ini, khususnya Dr. Eng. Isran Ramli. Semoga Yang Maha Kuasa senantiasa memberkati anda semua.

Jakarta, 20 Februari 2018
Ketua FSTPT 2016-2018

Prof. Dr. Leksmono Suryo Putranto

SUSUNAN KOMITE ILMIAH FSTPT

Ketua: Prof. Dr.-Ing. Ahmad Munawar (UGM Yogyakarta)

Wakil Ketua: Dr. A. Caroline Sutandi (Unpar Bandung)

Dr. Bagus Haryo Setiadji (Undip Semarang)

- Anggota:
1. Prof. Dr. Siti Malkhamah (UGM Yogyakarta)
 2. Prof. Dr. Erika Buchari (Unsri Palembang)
 3. Prof. Dr. Ade Sjafruddin (ITB Bandung)
 4. Prof. Dr. Budi Hartanto Susilo (UK Maranatha Bandung)
 5. Prof. Dr. I Nyoman Arya Thananaya (Unud Denpasar)
 6. Prof. Dr. Putu Alit Suthanaya (Unud Denpasar)
 7. Prof. Dr. Bambang Haryadi (Unnes Semarang)
 8. Prof. Dr. Sakti Adji Adisasmata (Unhas Makassar)
 9. Dr. Achmad Wicaksono (UB Malang)
 10. Dr. Ludfi Djakfar (UB Malang)
 11. Dr.Eng. Syafi'i (UNS Surakarta)
 12. Dr. Jachrizal Soemabrata (UI Jakarta)
 13. Dr. Muhammad Isya (Unsyiah Banda Aceh)
 14. Dr. Sofyan Saleh (Unsyiah Banda Aceh)
 15. Dr. Didin Kusdian (Univ. Sangga Buana Bandung)
 16. Dr. Purnawan (Unand Padang)
 17. Dr. Tri Basuki Joewono (Unpar Bandung)
 18. Dr. Miftahul Fauziah (UII Yogyakarta)
 19. Dr. Aine Kusumawati (ITB Bandung)
 20. Dr. Endang Wijajanti (ISTN Jakarta)
 21. Dr. Taslim Bahar (Untad Palu)
 22. Dr. Joni Arliansyah (Unsri Palembang)
 23. Dr. Hera Widyastuti (ITS Surabaya)
 24. Dr. Rahayu Sulistyorini (Unila Bandar Lampung)
 25. Dr. Dwi Prasetyanto (Ittenas Bandung)
 26. Dr. Nahry (UI Jakarta)
 27. Dr. Priyantha Wedagama (Unud Denpasar)
 28. Dr. Nurul Hidayati (UMS Surakarta)
 29. Dr. Ari Sandhyavitri (Unri Pekanbaru)
 30. Dr. Imam Muthohar (UGM Yogyakarta)
 31. Dr.Eng. M. Isran Ramli (Unhas Makassar)
 32. Dr.Eng. Muralia Hustim (Unhas Makassar)
 33. Dr. Sumarni Hamid Aly (Unhas Makassar)
 34. Dr. A.St.Chaerunnisa (Unhas Makassar)
 35. Dr.Eng. Slamet Widodo (Untan Pontianak)

36. Dr. Qadriathi Daeng Bau (UNM Makassar)
37. Dr. R. Indra Tjahjani (UP Jakarta)
38. Dr. Imam Basuki (UAJY Yogyakarta)
39. Dr. Hitapriya Suprayitno (ITS Surabaya)
40. Dr. Ervina Ahyudanari (ITS Surabaya)
41. Dr. Sony Sulaksono Wibowo (ITB Bandung)
42. Dr. Resdiansyah (Poltek Indorama Purwakarta)
43. Dr. Supratman Agus (UPI Bandung)
44. Dr. Tonny Judiantono (Unisba Bandung)
45. Dr. Yosritzal (Unand)
46. Dr. Najid (Untar Jakarta)
47. Dr. Capt. Antoni Arif Priadi (STIP Jakarta)

DAFTAR ISI

Kata Pengantar Ketua Forum Studi Transportasi antar Perguruan Tinggi	iii
Susunan Komite Ilmiah FSTPT	iv
DAFTAR ISI	vi
TOPIK 1. <i>Recent technology in transportation system and infrastructures</i>	1
001 <i>Aeromovel</i> Alternatif Moda Transportasi Umum Perkotaan Indonesia Ibnu Fauzi, Okkie Putriani	2
002 Desain Sistem Informasi Penutupan Kaca Jendela Mobil Berbasis Mikrokontroler (Studi Kasus Mobil Toyota Agya Tipe E) Singgih Laksana, Dahlan Tony Wijaya, Casmal, Masayu Sylvi Ersamaulia, Yusuf Khamdani, Setya Wijayanta	12
003 Kajian Awal Penerapan Metro Kapsul di Kawasan Perkotaan Yogyakarta Okkie Putriani, Ibnu Fauzi	21
004 Mudah Mudik dengan Maps Alia Rizki Fauziah, Firda Fitri Fatimah, Maria Chrisnatalia	31
005 Pemanasan Agregat dan Bahan Peremaja sebagai Upaya Meningkatkan Mutu Campuran Lasbutag Mikro H. Hudan Rahmani, Eka Purnamasari, Robiatul Adawiyah	40
006 Penggunaan Asbuton Semi Ekstraksi BNA Blend 75/25 dan Asbuton Butir BGA Tipe 20/25 dalam Campuran Aspal Panas Lapis Aus (ACWC) Diya Eka Wicaksana, Latif Budi Suparma, Andreas Triwiyono	50
007 Perbedaan Kepuasan Pelanggan antara Dua Perusahaan Ojek Nur Rasaiana Putri, Hendro Prabowo	60
008 Silatolsewa (Sistem Informasi Layanan Tol Se-Jawa) Berbasis Android Anggita Shafira Tefianti, Annisa Nur Arivin, Agus Budi	64
009 Permodelan Mikrosimulasi Lalu Lintas Heterogen pada Simpang Empat Tak Sebidang dimana Terdapat Simpang Tiga Bersinyal Marissa Ulfah, Sumarni Hamid Aly, M. Isran Ramli	74
010 Aplikasi Star Rating untuk Menilai Keselamatan Jalan Kolektor yang Berkeselamatan Berbasis Web Annisa Nindya Putri, Arif Budiman, Bambang Istiyanto	84
TOPIK 2. <i>Land use and transportation sustainability</i>	93
011 Analisis Dampak Lalu Lintas Akibat Perilaku Pengemudi pada Tata Guna Lahan di Ruas Aldes Sam Bera, Erika Buchori, Joni Arliansyah	95

012	Analisis Lokasi Potensial Pengembangan Kawasan Berorientasi Transit untuk Penentuan Rute Utama Angkutan Umum Massal di Kota Pangkalan Bun Tira Puspitasari, Okto R. Manullang	105
013	Analisis Perencanaan Penyediaan Lajur Khusus Sepeda di Kota Tegal dengan Metode <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP) Riandy Sholeh Setiawan, Annisatun Izza Mustafa, Pipit Rusmandani	115
014	Identifikasi Kebutuhan Pelayanan Transportasi Perdesaan berdasarkan Karakteristik Perkembangan Desa di Sepanjang Koridor Jalan Kopo – Ciwidey Muhammad Ihsan P.S, Rubiyana Septian, Annesya	125
015	Kajian Penggunaan Lahan Parkir Roda Empat Non Komersial disekitar Pemukiman Padat Juang akbardin, Agus Supratman, Abdul Haries Irianto	135
016	Karakteristik Spasial Lokasi Minimarket di Kota Makassar Alfa Mart- Alfamidi dan Indomaret Syafruddin Rauf	144
017	Kinerja Ruas Jalan pada Koridor Sisingamangaraja-Moh. Yamin-Dewi Sartika Siti Nurfajrina JP, Jurair Patunrangi, Muhammad Kasan	154
018	Peran Sistem Informasi Geografis pada Penentuan Prioritas Lahan dalam Perencanaan Alternatif Koridor Jalan di Kabupaten Bondowoso Nain Dhaniarti Raharjo, Rinto Sasongko	164
019	Tingkat Pemanfaatan dan Aksesibilitas Kawasan Industri Bawen – Pringapus terhadap Jalan Tol Semarang – Solo Catherine Wahyu Ning Widhiastuti, Danang Parikesit	174
020	Pemetaan Perjalanan Berbelanja di Kota Bandung menggunakan Bantuan Sistem Informasi Geografi Prayoga Luthfil Hadi, Tri Basuki Joewono	182
	TOPIK 3. Social and environmental aspects of transportation	190
021	Analisis Kebisingan Lalu Lintas pada Lingkungan Jalan Utama-Komersial dengan Model ASJ-RTN 2008 Ariyanty Kusmawaty R. Mahmud, Sakti Adji Adisasmita, Muralia Hustim,	191
022	Analisis Kemampuan Ruang Terbuka Hijau (RTH) Kampus Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Gowa Dalam Mereduksi Emisi Co2 Kendaraan Bermotor Mir'ah Tamrin, Sumarni Hamid Aly, Rita Irmawaty	201
023	Analisis Persepsi Pejalan Kaki di Akhir Perjalanan Harian Andyka Kusuma, Dryan Ghazian Arisyi, Tri Tjahjono	211

024	Aplikasi Model ASJ-RTN 2008 pada Lalu Lintas Heterogen untuk Tipe Jalan 4/2 UD Andi Iin Nindy Karlinda Kadir, Muralia Hustim, Rita Irmawaty	221
025	Aplikasi Pintar Zoss untuk Meningkatkan Pemahaman Keselamatan Lalu Lintas pada Siswa Sekolah Dasar I Dewa Gede Tantara Tesa Putra, Nur Asqi Millati, Wahyuning Wulan Agustina, Yan El Rizal U. D.	229
026	Estimasi Sebaran Emisi Lalu Lintas Berbasis Model Caline-4 pada Lingkungan Jalan Tipe 8/2D di Makassar Fakhrizal Muchtar, Muhammad Isran Ramli	238
027	Evaluasi Kualitas Pelayanan Sistem Informasi pada Angkutan Umum Siti Rahma, R. Sony Sulaksono Wibowo, Widyarini Weningtyas	248
028	Kebutuhan Pemetaan Kembali Topik Riset Transportasi untuk Indonesia R. Didin Kusdian	258
029	Pengaruh Arah Angin pada Kepadatan Lalu Lintas terhadap Beban Emisi Kendaraan Bermotor dan Konsentrasi Gas SO ₂ di Kawasan <i>Roadside</i> Kota Padang Vera Surtia Bachtiar, Purnawan, Reri Afrianita, Dittia Rahma	369
030	Pengaruh Komposisi Kendaraan Bermotor terhadap Besaran Emisi di Kota Yogyakarta Saduddin, Dewanti, Jan Prabowo Harmanto	279
031	Polusi Udara Dalam Ruang pada Kendaraan Bus yang Menggunakan AC Iksiroh El Husna, Yan El Rizal Unzilattirrizqi Dewantoro, Yudi Karyanto, Henna R Sunoko	289
032	Preferensi Masyarakat terhadap Penggunaan Light Rail Transit dan Bus Damri di Kota Bandung Dwi Prasetyanto, Imam Aschuri, Angga Prayoga	294
033	Studi Persepsi Pengguna Mobil Menggunakan Angkutan Umum Massal di Kota Mandiri Brian Ivan Cusyanto, Fredy Jhon Philip.S, Veronica Anastasia Melany Kaihatu	303
034	Tingkat Kesesuaian Pelayanan Bus Kecil (Paratransit) Jabodetabek dengan Standar Pelayanan Minimal Andyka Kusuma, Rahmi Puspita Sari, Yola Pratiwi, Abraham Michael Rantung, Tuesta Refaningati	313
035	Ukuran Tingkat Perilaku <i>Smartdriving</i> pada Pengemudi Angkutan Umum Berdasarkan Persepsi Penumpang Ali Mushoffan, Aditya Haris Setyawan	320
036	Revisi : Karakteristik Spasial Lokasi Minimarket di Kota Makassar : Alfa Mart-Alfamidi dan Indomaret Syafuruddin Rauf	329

TOPIK 4. <i>Transportation safety and emergency response</i>	339
037 Analisis Keselamatan Lalu Lintas pada Siswa Sekolah Dasar (SDN Karuwisi II Kota Makassar) Andi Lukmana K., Muhammad Isran Ramli, Muralia Hustim	340
038 Analisis Lokasi Rawan Kecelakaan pada Jalan Tol Cipularang Km 90-100 Yusuf Arya Pratama, Martha Leni Siregar, Alan Marino	350
039 Dampak Banjir terhadap Infrastruktur di Kabupaten Wajo Berbasis Data Citra Modis NRT Syafruddin Rauf, A. Faisal Aboe, Herna Wahyun	359
040 Evaluasi Implementasi Zona Selamat Sekolah pada Sekolah Dasar di Kota Makassar Andi Lukmana K, Sumarni Hamid Aly, Muhammad Isran Ramli	369
041 Identifikasi <i>Black Spot</i> pada Jalan Perkotaan (Studi Kasus Jalan Dr Saharjo - Tebet) Robby Yudo Purnomo, Silvanus Nohan Rudrokasworo, Tri Tjahjono	378
042 Identifikasi <i>Blackspot Treatment</i> Jalan Raya Bogor Km 17 sampai dengan Km 29 Kota Depok Yodya Yola Pratiwi, Dwi Setiyadi Sudrajat, Haris Rinaldy	387
043 Identifikasi Faktor Pemicu Persepsi dan Sikap Toleran Pengendara terhadap Risiko Kecelakaan Don Gaspar Noesaku da Costa, Siti Malkhamah, Latif Budi Suparma	398
044 Inspeksi Keselamatan Dian M Setiawan, Lingga Ardhi Rezki, Noor Mahmudah	408
045 Kajian Faktor Manusia Sebagai Penyebab Kecelakaan Lalulintas Menggunakan Metode <i>Cut-Off</i> dan <i>Analytical Hierarchy Process</i> Dwi Prasetyanto, Indra Noer Hamdhan, Sofyan Triana, Rinaldhy Bagus Rajasa	420
046 Model Pemilihan Moda pada saat Terjadi Gempa yang Berpotensi Tsunami di Kota Padang Purnawan, Handayani Puspita Sari	430
047 Pengaruh Berbincang dengan Penumpang terhadap <i>Hazard Perception</i> Pengemudi Mobil Usia Muda Naballa Hurin Dhiba, Sunu Bagaskara	440
048 Pengaruh <i>Feedback</i> terhadap <i>Hazard Perception</i> Pengendara Motor Berusia Muda Alfy Amaliananda, Sunu Bagaskara	450
049 Rancang Bangun Aplikasi <i>Emergency Response Application</i> (E.R.A) Berbasis Android dalam Peningkatan Tanggap Darurat Kecelakaan Lalu Lintas (Studi Kasus Kabupaten Tulungagung) Muhammad Arief Kurniawan, Prila Asih Pratiwi	459

TOPIK 5. Design and stucture analysis for transportation infrastructures	469
050 Analisis Lebar Efektif Selasar Pejalan Kaki Abdurrahman, Ruliana Febrianty, Muhammad Gunawan Perdana	470
051 Analisis <i>Rigid Pavement</i> dengan Metode <i>Finite Element</i> Wahyu Budhi Utomo, Bambang Suhendro	480
052 Desain Tertib Berlalu Lintas pada Pelintasan Sebidang Berpalang Yulianggi Trisya, I Dewa Gede Tantara Tesa Putra, Yan El Rizal U D	490
053 Identifikasi Awal Wilayah Pengaruh KA Komuter di Kota Surabaya dengan Menggunakan Sepeda Motor Anita Susanti, Ria Asih Aryani Soemitro, Hitapriya Suprayitno	498
054 Kajian Pemberlakuan Sistem Satu Arah guna Meningkatkan Kinerja Ruas Jalan Muhammad Corlang Nugraha Brata	508
055 Pengembangan Prasarana TPKPU di Wilayah Perkotaan Ciamis Rikrik Jami Tarikat, Rachmat Sadili, Bardi	518
056 Potensi Penggunaan <i>Spent Catalyst</i> sebagai Pengganti <i>Filler</i> pada Campuran <i>Asphalt Concrete-Binder Course (AC-BC)</i> Dwi Cahyo Wicaksono, Latif Budi Suparma	528
057 Analisis Lapis Pondasi Jalan dengan Menggunakan Campuran Tanah Kapur dengan Semen pada Jalan Provinsi di Kabupaten Manokwari Heribertus Heddy Wiryawan, Latif Budi Suparma	537
TOPIK 6. Traffic engineering and management	546
058 Analisis Dampak Lalu Lintas akibat Pembangunan Hotel Ibis Yogyakarta dengan Pendekatan <i>Four Step Model</i> Muchlisin, Trendy Amarena Sigit	547
059 Analisis Hubungan Volume Kecepatan dan Kepadatan Jalan Tol Lingkar Luar Jakarta Segmen Fatmawati - Cilandak pada Pagi Hari Hyka Putra Pratama, Endang Widjajanti	558
060 Analisis Kebutuhan Pejalan Kaki dan Pesepeda Wilda Israita, I Made Suraharta, Aryanti Fitrianiingsih	568
061 Analisis Kinerja Rencana Simpang Susun Fadilah Arsyad Danu Miharja, Ferry Rusgiyanto, Hanafi, Ronni Ibnu Sabil Rono Hadinagoro	580
062 Analisis Konflik Lalu Lintas pada Simpang Tak Bersinyal Muhammad Reza Artha Nugraha, Assabib Sibyan, Santika Yuliana Margiani, Naomi Srie Kusumastutie	590
063 Analisis Lalu Lintas Rencana Akses Tol Marga Asih pada Jalan Tol Soreang – Pasir Koja Haryati Lenggangsari Kusumah, Irfiani Hanifa, Ferry Rusgiyanto, Ronni Ibnu Sabil Rono Hadinagoro	600

064	Analisis Perbandingan <i>Critical Gap</i> pada <i>U-Turn</i> dengan beberapa Variasi Metode Arry Swanto HDS Simanjuntak, Medis Sejahtera Surbakti	610
065	Analisis Tingkat Keselamatan Penyeberang Jalan pada Ruas Jalan Kolonel Sugiono Asri Islamiyati, Febrina Rachmatika Andini, Benediktus Agung Karsono, Naomi Srie Kusumastutie	620
066	Efektivitas Tambang Kapal sebagai Perangkat <i>Traffic Calming</i> Penurun Konflik Merging pada <i>Uncontrolled Intersection</i> Rahmadhani Nuraini, Nafira Rizqi Anjarningtiyas, Diajeng Ayu Dewi Prito, Pipit Rusmandani	630
067	Evaluasi Jalur Sepeda di Jalan Arief Rahman Hakim Kota Malang Dwi Ratnaningsih	638
068	Evaluasi Kinerja dan Koordinasi Simpang di Kawasan Perkotaan Kabupaten Cianjur Lely Sadiyah Tamba, I Made Arka Hermawan, Siti Umiyati,	646
069	Evaluasi Penggunaan Manual Kapasitas Ratnasari Ramlan, Achmad Munawar, M. Zudhy Irawan	655
070	Faktor yang Menentukan Pengguna Memilih Jenis Layanan Bus Rute Makasar Tana Toraja J.Dwijoko Ansusanto, Citrawanodya	663
071	Kajian Masa Konstruksi Rekayasa Lalu Lintas Underpass Mampang dan Kuningan A R Indra Tjahjani, Suharso	673
072	Kajian Penerapan <i>Electronic Road Pricing</i> (ERP) Anugerah Fasikhullisan, Surya Sekarmaji, Singgih Laksana, Agus Sahri	681
073	Model Penilaian Kinerja Fasilitas Parkir Kendaraan di Bandar Udara Supadio Mohamad Isram M. Ain, Dewanti	691
074	Model Simulasi Lalu Lintas Simpang Tak Bersinyal dengan Program Vissim Awaludin Jamin, Ahmad Munawar	702
075	Pengaruh Aktivitas Swalayan Grand Hero terhadap Kinerja Ruas Jalan Basuki Rahmat Kota Palu Muhammad Kasan, Anas Tahir	712
076	Pengaruh Hambatan Samping terhadap Kapasitas Jalan Wolter Monginsidi Kota Palu Anas Tahir, Muh. Kasan	724
077	Pengaruh Proporsi Sepeda Motor terhadap Nilai Ekuivalen Sepeda Motor Arus Lalu Lintas Campuran pada Ruas Jalan Tipe Terbagi di Makassar Aisyah Zakaria, Muhammad Isran Ramli	734
078	Studi Koordinasi Simpang Bersinyal Muhammad Zainul Arifin, Ari Widya Permana, Hendi Bowoputro	741

TOPIK 7. Operation and maintenance of transportation systems and infrastructures	751
079 Analisis Kondisi Infrastruktur Jalan Tol Palimanan-Kanci Cirebon Berdasarkan Standar Pelayanan Minimum Jalan Tol untuk Menentukan Prioritas Perbaikan dan Pemeliharaan Muhammad Nasruddin, Nursyamsu Hidayat, Suwardo	752
080 Analisis Peningkatan Kapasitas Kereta melalui Perubahan Perjalanan Kereta Bogor - Manggarai dengan Metode Penambahan Pergerakan Kereta Langsung Tanpa Pemberhentian Nicklaus Widjanarko, Jachrizal Sumabrata	759
081 Analisis Tundaan KRL Jabodetabek Akibat Antrian Kereta di Stasiun Manggarai Theresia Febrienne L. Tobing, Ir. Ellen S.W. Tangkudung, M.Sc	767
082 Evaluasi Kinerja Layanan Angkutan Pengumpan dalam Kota (<i>City Feeder</i>) Bus Transjakarta Rute Lebak Bulus – Senen Adnan Kusuma Putra, Ellen S.W. Tangkudung	776
083 Kajian Kebutuhan Moda Transportasi Umum pada Kawasan Hunian Menengah ke atas di Jabodetabek Yodya Yola Pratiwi, Donny Cleo Patra Pakpahan, Rinaldi Dwiyanto, Rizki Herdian, Vinensia Meisclin Nanlohy	786
084 Kajian Pengembangan Penyelenggaraan Pelabuhan Branta, Kabupaten Pamekasan, Jawa Timur M. Asad Abdurrahman	795
085 Optimalisasi Kerjasama Pemanfaatan Aset dalam Pembiayaan Operasional dan Pemeliharaan Stasiun Palmerah Dian Perwitasari, Herawati Zetha Rahman, Jade Sjafrecia Petroceany, Azaria Andreas	806
086 Perbaikan Kinerja Bus Trans Jabodetabek Rute S21 dari Ciputat sampai Tosari Bundaran HI Catharina Widyadayinta, Ellen Sophie Wulan Tangkudung	817
087 Perbandingan Penilaian Kualitas Pelayanan Bus Trans Bandung Raya dan Bus Trans Metro Bandung Esty Herdiani, Tri Basuki Joewono	827
088 Potensi Pengguna <i>Park and Ride</i> sebagai Pendukung Rencana Pengembangan Transportasi Massal Kota Surabaya Muhammad Hadid, Wahju Herijanto	837
089 Studi Pemilihan Moda Angkutan Umum untuk Pengguna Angkutan Kota di Kota Makassar berdasarkan Perubahan Variabel Biaya Perjalanan Syahlendra, M. Isran Ramli	846
090 Analisis Pembebanan Lalu Lintas terhadap Pengembangan Jaringan Jalan di Kawasan Perkotaan Mamminasata Berbasis Program Emme M. Reza Hasrul, Muhammad Isran Ramli, Mubassirang Pasra	854

091	Penilaian Kinerja Perkerasan Jalan dan Program Penanganan (Studi Kasus : Sentani, Kabupaten Jayapura, Papua) Made Budi Purnama Putra, Latif Budi Suparma	864
092	Investigasi Kondisi Sistem Angkutan Umum Antar Kota di Wilayah Sorong Muhammad Isran Ramli, Sumarni Hamid Aly, Sutikno	872
TOPIK 8. Economics and finance in transportation		879
093	Kelayakan Finansial Rencana Pembangunan Kereta Api Surabaya – Bandara Juanda Herman, Prayoga Luthfil Hadi	880
094	Program Dinamis Perhitungan Biaya Pengumpulan Sampah Burhamtoro	890
095	Studi Ability To Pay (ATP) dan Willingness To Pay (WTP) Angkutan KA Perkotaan dan Antarkota di Pulau Sumatra Djoko Setijowarno, Rudatin Ruktiningsih, Anastasia Yulianti, Ardi Pradana	901
096	Kajian Pembiayaan Infrastruktur Transportasi dengan Penggunaan Dana Zakat Maal dan Zakat Profesi di Provinsi Sulawesi Selatan (Studi Kasus Proyek Pembangunan Jalan Mustafa Dg Bunga - Muttalib Dg Narang Sulawesi Selatan) Mursalim, Sakti Adji Adisasmita, Rusdi Usman Latief, Suharman Hamzah	913
097	Operating Losses Atr-72 And B-737-800 Due To Taxi Holding Position In The Haluoleo Kendari Airport Nining Idyaningsih.	926
TOPIK 9. Freights and logistics		933
098	Analisis Rantai Distribusi Semen Saptadhi Sampurno, Imam Muthohar	934
099	Investigasi Potensi Besar-an Produksi Logistik di Kota Makassar Indriaty Wulansari, Muhammad Isran Ramli, Sumarni Hamid Aly	944
100	Kinerja Terminal Petikemas dalam Mendukung Kelancaran Transportasi Logistik Nasional Andi Hidayat Rizal, Harnen Sulistio, Achmad Wicaksono, Ludfi Djakfar	954
101	Optimasi Pembiayaan Transportasi Laut Kontainer di Kawasan Timur Indonesia Syarifuddin Ishak, Taslim Bahar	964
102	Optimasi Sistem Pengangkutan Sampah Domestik Kabupaten Kudus Menggunakan <i>Vehicle Routing Problem</i> Dessy Intan Sari, I Made Suraharta, Dessy Angga A	974
103	Karakteristik Spatial Emisi CO ₂ Angkutan Barang Perkotaan Joewono Soemarjito, Dewanti, Saduddin	985

TOPIK 10. <i>Transportation policy, regulation, and management</i>	995
104 Analisa Kelayakan Tarif Angkutan Umum Kota Jayapura Erna Margaretha Bosawer, Sumarni Hamid Aly, Muhammad Isran Ramli	996
105 Analisis Awal Permasalahan Transportasi Udara dan Arah Pengembangan Bandara di Indonesia Tri Sefrus, Sigit Priyanto, Dewanti, Muhammad Zudhy Irawan	1005
106 Analisis Waktu Tempuh Perjalanan Wisatawan Mancanegara di Destinasi Putu Hermawati, Sakti Adji Adisasmita, Muhammad Isran Ramli, Sumarni Hamid	1013
107 Evaluasi Kebijakan Pengelolaan Arien Setyadi, Dewanti	1025
108 Kinerja Operasional dan Pelayanan Angkutan Umum Massal Muhammad Zainul Arifin, Andri Kurniawan, Agus Dwi Wicaksono	1035
109 Pemodelan Faktor yang Mempengaruhi Pemilihan Taksi (Konvensional dan <i>Online</i>) di Jakarta dengan Pendekatan Discrete Choice M Vikry M Septiansyah, Kevin Jorgi Airlangga, Febby Fadillah Akbar, Dwi Novi Wulansari	1045
110 Pengembangan Metoda Survey dan Investigasi Subsidi Angkutan Barang Daerah 3T Tonny Judiantono, Dadan Mukhsin	1053
111 Penilaian Kinerja alternatif Rencana Kebijakan Transportasi Massal Jabodetabek dengan Menggunakan Pendekatan Rudi Sugiono Suyono	1065
112 Analisis Pola dan Estimasi Pergerakan Barang Berbasis Peti Kemas di Kota Jayapura Kain Meokbun, Muhammad Isran Ramli, Mubassirang Pasra	1084
113 Analisis Standar Pelayanan Minimum Transjakarta Berdasarkan Observasi dan Persepsi Penumpang Najid	1093
114 Logistik Perkotaan dalam Pengembangan Kota: Kajian Literatur dan Kerangka Penelitian S. Kamran Aksa, Sakti Adji Adisasmita, Muh. Isran Ramli, Sumarni Hamid Aly	1102
115 Pendekatan Model Dinamika Sistem dalam Optimasi Pengoperasian Angkutan Kota Juliana Fisaini, Ade Sjafruddin, Sony S. Wibowo,	1112

TOPIK 11. <i>Transportation geotechnics and materials for sustainable infrastructure</i>	1122
116 Analisa Campuran Beraspal Lapis Pengikat (AC-BC) dengan Reclaimed Asphalt Pavement (RAP) Dan agregat steel Slag Rindu Twidi Bethary, Bambang Sugeng Subagio, Harmein Rahman	1123
117 Analisa Karakteristik Campuran Aspal Beton AC-WC dengan Menggunakan Variasi Kadar Filler Bottom Ash Daud Nawir, Muhammad Djaya Bakri, Iif Ahmad Syarif	1133
118 Analisa Waktu Tunggu Minimum Laburan Prime Coat Emulsi Tipe CSS-1 pada Lapis Pondasi Atas Muhammad Syarif Wibowo, Joni Arliansyah, Erika Buchari	1142
119 Analisis Indeks Penetrasi Aspal dengan Penambahan Asbuton Murni Eva Wahyu Indriyati	1152
120 Analisis Karakteristik Campuran Aspal Beton (AC-BC) dengan Penambahan Serpih Sampah Plastik Achmad Zultan Mansur	1160
121 Pengaruh Aspal Modifikasi Menggunakan Briket Asbuton Semi Ekstraksi terhadap Reologi Aspal Leo Sentosa, Bambang Sugeng Subagio, Harmein Rahman, R. Anwar Yamin	1170
122 Pengaruh Lawele Granular Asphalt terhadap Kuat Tarik Tidak Langsung Campuran Asphalt Beton Abdul Gaus, Chairul Anwar, Muh. Anshar Amrin	1181
123 Pengaruh Penambahan Variasi Polyurethane terhadap Peningkatan Karakteristik Campuran Aspal Berpori Amelia Makmur, Setyabudi, Anggi Debrinda Rama, Rendih, Jhon Gayus Mangalla, Widsri Lai Lai P	1191
124 Pengaruh Variasi Suhu Pematatan terhadap Campuran <i>Hot Rolled Sheet-Base</i> (HRS-Base) Wahyu Azhari, Desriantomy, Zainal Aqli	1201
125 Pengembangan Kemampuan Bahan Perkerasan untuk Mengantisipasi Pengurangan Kinerja Jalan Akibat Beban Berlebih Eva Azhra Latifa, Aida Guswan Hamid	1211
126 Perendaman Modifikasi pada Campuran Asphalt Concrete Binder Course dengan Limbah Plastik HDPE sebagai Agregat Pengganti Anissa Noor Tajudin, Latif Budi Suparma	1221
127 Potensi Bioaspal pada Bahan Daur Ulang Aspal (RAP) dan Campuran Beraspal Hangat (WMA) Atmy Verani Rouly Sihombing, Bambang Sugeng Subagio, Eri Susanto Hariyadi	1231

128	Pengembangan Pengujian Kuat Tekan Bebas untuk Mengukur Ketahanan Air pada Campuran Beton Aspal Arief Setiawan	1240
	TOPIK 12. Marine and river transportation	1251
129	Analisis Karakteristik Pola Pergerakan Penumpang Ferry di Wilayah Kepulauan Andi Kumalawati, Harnen Sulistio, Ludfi Djakfar, Achmad Wicaksono	1252
130	Koreksi Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar yang melalui <i>Flowmeter</i> di Kapal Berdasarkan Tabel ASTM-IP Nafi Almuzani, Imam Fahruddin, Soleh Uddin, Bambang Wahyudi	1262
131	Studi Kapasitas Terminal Peti Kemas dan Kinerja Pelayanan pada Pelabuhan Di Perbatasan Utara Indonesia Daud Nawir	1271

PENGARUH ARAH ANGIN PADA KEPADATAN LALU LINTAS TERHADAP BEBAN EMISI KENDARAAN BERMOTOR DAN KONSENTRASI GAS SO₂ DI KAWASAN ROADSIDE KOTA PADANG

Vera Surtia Bachtiar

Jurusan Teknik Lingkungan/Fakultas Teknik
Universitas Andalas
Kampus Unand Limau Manis, Padang, Sumbar
vera_sb@ft.unand.ac.id

Purnawan

Jurusan Teknik Sipil/Fakultas teknik
Universitas Andalas
Kampus Unand Limau Manis, Padang, Sumbar
purnawan@ft.unand.ac.id

Reri Afrianita

Jurusan Teknik Lingkungan/Fakultas Teknik
Universitas Andalas
Kampus Unand Limau Manis, Padang, Sumbar
rerianita@ft.unand.ac.id

Dittia Rahma

Jurusan Teknik Lingkungan/Fakultas Teknik
Universitas Andalas
Kampus Unand Limau Manis, Padang, Sumbar
dittiarahma@yahoo.com

Abstract

This research is intended to analyze the effect of traffic density on emission loads and SO₂ concentration with variation of wind coming angle to the road (α). The equipment used in SO₂ gas measurement is impinger and spectrophotometer. Sampling of SO₂ is carried out at three location points representing the change of α , at an angle 0° is on Jl. A. Yani, 30° is on Jl. Andalas and 60° is on Jl. Hamka. The results showed that SO₂ concentration on Jl. A. Yani has a range of 7.97 - 51.51 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$, Jl. Andalas 38.37-85.35 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ and Jl. Hamka 84,67-162,22 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Increased traffic density is directly proportional to SO₂ concentration. For the similar traffic density value, α influenced emission loads and SO₂. The largest emission load and SO₂ concentration are at the greatest α (90) and the emission load and the smallest SO₂ concentration are at the smallest α (0). The reductions of emission loads and SO₂ concentrations of $\alpha = 60$ to $\alpha = 0$, respectively reach about 33% and 66%.

Keywords: Traffic density, wind coming angle, impinger, SO₂ concentration, emission loads.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh kepadatan lalu lintas terhadap beban emisi dan konsentrasi SO₂ dengan variasi sudut datang angin terhadap jalan (α). Peralatan yang digunakan dalam pengukuran SO₂ adalah impinger dan spektrofotometer. Sampling SO₂ dilakukan di tiga titik lokasi yang mewakili perubahan α , yaitu Jl. A. Yani ($\alpha = 0^\circ$), Jl. Andalas ($\alpha = 30^\circ$), dan Jl. Hamka ($\alpha = 60^\circ$). Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi SO₂ pada Jl. A. Yani memiliki rentang 7,97 – 51,51 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$, Jl. Andalas 38,37 – 85,35 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ dan Jl. Hamka 84, 67 – 162,22 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Meningkatnya kepadatan lalu lintas berbanding lurus dengan meningkatnya beban emisi konsentrasi SO₂. Untuk kepadatan lalu lintas yang sama, α mempengaruhi beban emisi dan konsentrasi SO₂. Beban emisi dan konsentrasi SO₂ terbesar berada pada $\alpha = 60$ dan terkecil terdapat pada $\alpha = 0$. Penurunan beban emisi dan konsentrasi SO₂ dari $\alpha = 60$ ke $\alpha = 0$, yang mencapai 33% dan 66%.

Kata Kunci: kepadatan lalu lintas, sudut datang angin, impinger, konsentrasi SO₂, beban emisi.

PENDAHULUAN

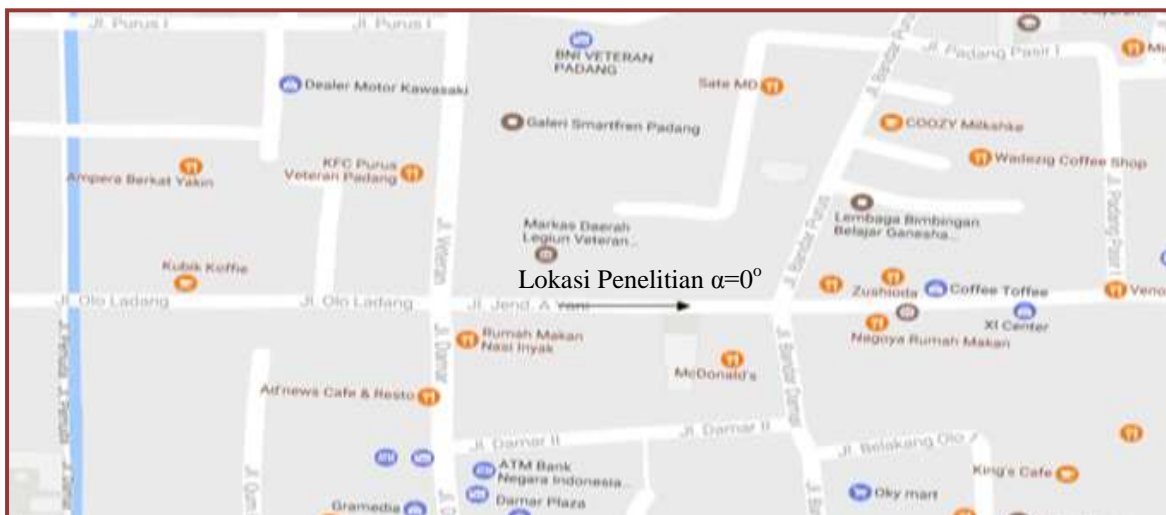
Pencemaran udara adalah “masuknya atau dimasukkannya zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam udara ambien oleh kegiatan manusia, sehingga mutu udara ambien turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan udara ambien tidak dapat memenuhi fungsinya” (PP.41 Tahun 1999). Salah satu sumber pencemaran udara adalah transportasi (Bachtiar dkk, 2016; Bachtiar dkk, 2015). Transportasi membawa polusi udara sebanyak 40% yang dapat mempengaruhi kesehatan manusia (Grondys dkk, 2016).

Salah satu polutan yang disebabkan oleh aktivitas transportasi adalah SO₂ (Bennet, 1987; Lanzafame dkk, 2014; Jo dan Park, 2005; Yao dkk, 2011). Menurut SNI 19-7119.9-2005, untuk menentukan konsentrasi SO₂ di kawasan roadside, sampling dilakukan pada titik yang tegak lurus arah angin dominan. Akan tetapi, melihat dari peta Kota Padang, tidak semua jalan tegak lurus terhadap arah angin dominan, sehingga perlunya pengukuran konsentrasi SO₂ pada udara *roadside* di Kota Padang dengan perubahan sudut datang angin dominan terhadap jalan (α). Sudut α yang digunakan adalah 0⁰, 30⁰ dan 60⁰. Hasil pengukuran konsentrasi gas SO₂ dikorelasikan dengan kepadatan lalu lintas dan beban emisi dari kendaraan bermotor. Penelitian ini ditujukan untuk melihat pengaruh kepadatan lalu lintas terhadap beban emisi dan konsentrasi SO₂ akibat perbedaan sudut datang angin dominan terhadap jalan (α).

METODOLOGI

Lokasi Titik Sampling

Penentuan titik sampling berdasarkan sudut yang terbentuk antara arah angin dominan dengan jalan (α). Nilai α berkisar antara 0⁰ (sejajar jalan) sampai 90⁰ (tegak lurus jalan). Lokasi titik sampling dipilih sebanyak tiga titik yang mewakili perubahan sudut α , yaitu pada sudut 0⁰ (Jl. A. Yani), sudut 30⁰ (Jl. Andalas) dan sudut 60⁰ (Jl. Hamka). Lokasi *sampling* ketiga titik tersebut, dapat dilihat pada Gambar 1, Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 1. Lokasi *Sampling* Jl. A. Yani ($\alpha = 0^0$)



Gambar 2. Lokasi *Sampling* Jl. Andalas ($\alpha = 30^{\circ}$)

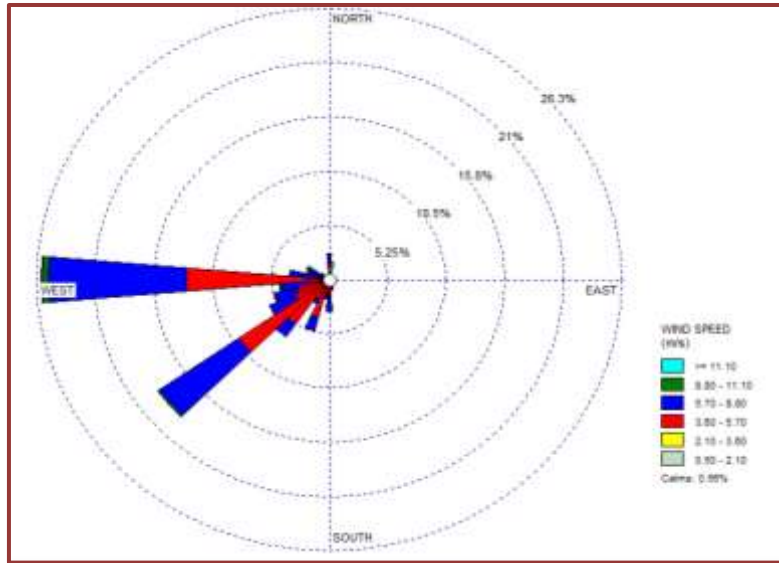


Gambar 3. Lokasi *Sampling* Jl. Hamka ($\alpha = 60^{\circ}$)

Berdasarkan *wind rose* Kota Padang tahun 2012 hingga 2016, arah angin dominan terjadi dari arah Barat, sehingga sudut 0° adalah sejajar arah Barat. Untuk lebih jelasnya *wind rose* Kota Padang dapat dilihat pada Gambar 4.

Pengambilan Data Lalu Lintas, Meteorologi dan Konsentrasi Gas SO₂

Penelitian dilakukan dengan *sampling* di lapangan dan analisis laboratorium. Pengambilan sampel SO₂ dilakukan pada bulan Maret 2017 selama 9 hari untuk 3 titik pemantauan dengan memperhatikan faktor meteorologi dan karakteristik lalu lintas. Pada setiap titik pemantauan, *sampling* dilakukan selama 3 hari dengan pengukuran setiap 1 jam selama 10 jam/hari yang dimulai pada pukul 07.00-17.00 WIB. Total sampel yang dikumpulkan untuk 3 titik yaitu 90 sampel. *Sampling* dilakukan menggunakan *impinger* dan *digital pocket weatherman*, kompas, anemometer dan *traffic counter*.



Gambar 4. *Wind Rose* Kota Padang 2012-2016 (Sumber: BMKG, 2017)

Uji konsentrasi dilakukan berdasarkan SNI 19-7119.7-2005, menggunakan metode pararosanilin dengan prinsip dasar SO_2 di udara diserap oleh larutan kalium tetramercurat sebagai absorban yang membentuk senyawa kompleks dikloro sulfonatomercurat dengan penambahan larutan pararosanilin dan formaldehid maka akan terbentuk senyawa pararosanilin metal sulfonat yang berwarna ungu. Intensitas warna yang ditimbulkan akan diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 550 nm.

Penentuan Beban Emisi

Penentuan nilai beban emisi setiap polutan dilakukan dengan menggunakan persamaan 1 berikut (Nasamani dkk, 2006):

$$E_p = \sum_{i=1}^n L \times N_i \times F_{pi} \quad (1)$$

Dimana,

- L = panjang jalan yang diteliti
- N_i = jumlah kendaraan bermotor tipe i yang melintas ruas jalan (kendaraan/jam)
- F_{pi} = faktor emisi kendaraan bermotor tipe i (g/Km)
- E_p = intensitas emisi dari suatu ruas (g/jam/km)
- p = jenis polutan yang diestimasi.

Nilai faktor emisi setiap jenis kendaraan dan jenis polutan berbeda, besarnya nilai faktor emisi SO_2 pada beberapa tipe kendaraan berdasarkan Permen LH No 12 Tahun 2012.

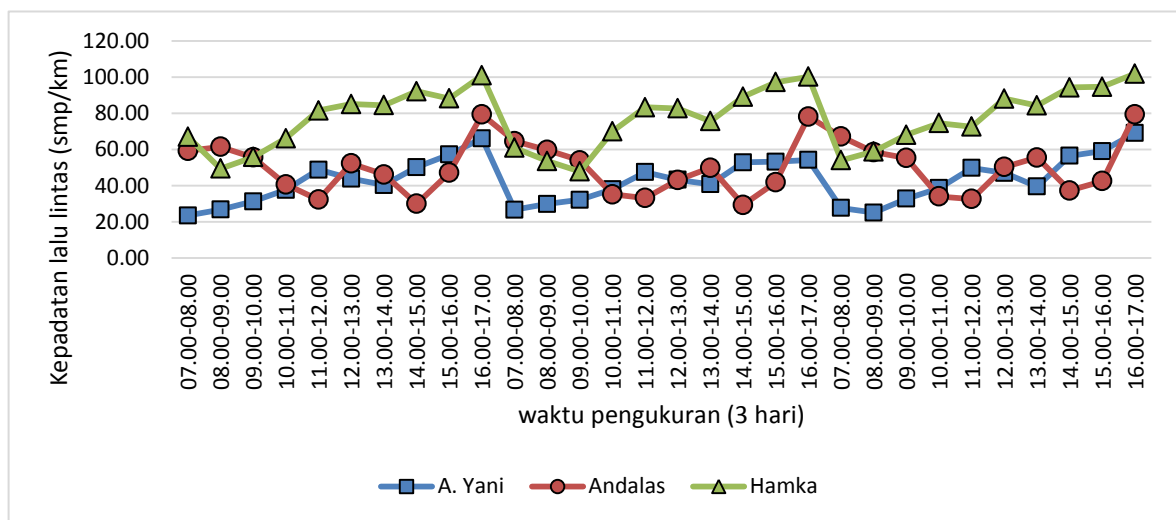
HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Lalu Lintas

Karakteristik lalu lintas yang dibahas di sini adalah kepadatan dan kecepatan lalu lintas. Kepadatan lalu lintas didefinisikan sebagai jumlah kendaraan yang menempati suatu

panjang tertentu dari lajur atau jalan dan dirata-ratakan terhadap waktu. Kecepatan lalu lintas diperoleh dari hasil bagi antara volume lalu lintas dengan kecepatan lalu lintas (May, 1990; Al-Sobky dan Mousa, 2016).

Dari hasil pengukuran didapat kondisi kepadatan lalu lintas di Jl. A. Yani selama *sampling* berkisar antara 24 smp/km – 69 smp/km. Rata-rata kepadatan di Jl. A. Yani didapatkan sebesar 43 smp/km. Kondisi kepadatan lalu lintas di Jl. Andalas selama *sampling* berkisar antara 29 smp/km – 79 smp/km. Rata-rata kepadatan di Jl. Andalas didapatkan sebesar 50 smp/km. Kondisi kepadatan lalu lintas di Jl. Hamka selama *sampling* berkisar antara 48 smp/km – 102 smp/km. Rata-rata kepadatan di Jl. Hamka didapatkan sebesar 77 smp/km. Fluktuasi kepadatan lalu lintas di lokasi penelitian setiap jam selama *sampling* dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Kepadatan Lalu Lintas

Gambar 5 menunjukkan bahwa kepadatan lalu lintas pada ketiga lokasi *sampling* berbeda setiap jam, namun perbedaan kepadatan lalu lintas relatif sama setiap hari. Hal ini menunjukkan adanya fluktuasi kepadatan lalu lintas yang relatif sama setiap jam per harinya pada ketiga lokasi *sampling*.

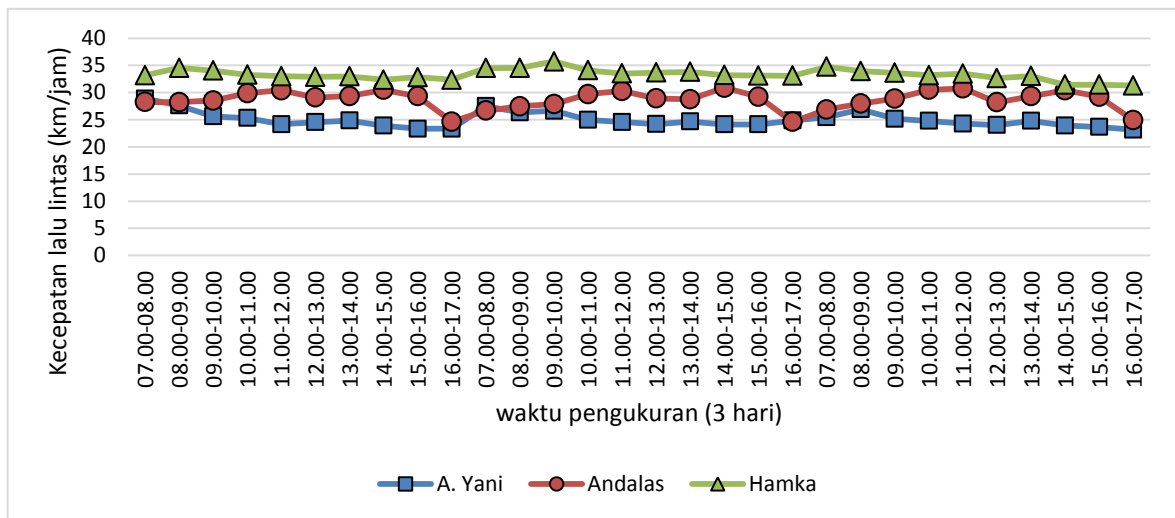
Kecepatan lalu lintas didefinisikan sebagai laju pergerakan, dinyatakan dalam jarak per satuan waktu (km/jam). Kecepatan lalu lintas dipengaruhi oleh volume lalu lintas dan karakteristik fisik dari jalan tersebut. Hasil pengukuran didapatkan kondisi kecepatan lalu lintas di Jl. Jend. A. Yani selama *sampling* berkisar antara 23,18 km/jam – 28,89 km/jam. Kecepatan kendaraan rata-rata di Jl. A. Yani didapatkan sebesar 24,99 km/jam. Kondisi kecepatan lalu lintas di Jl. Andalas selama *sampling* berkisar antara 24,62 km/jam – 30,9 km/jam. Kecepatan kendaraan rata-rata di Jl. Andalas didapatkan sebesar 28,66 km/jam. Kondisi kecepatan lalu lintas di Jl. Hamka selama *sampling* berkisar antara 31,29 km/jam – 35,71 km/jam. Kecepatan kendaraan rata-rata di Jl. Hamka didapatkan sebesar 33,32 km/jam. Untuk lebih jelasnya fluktuasi kecepatan lalu lintas dapat dilihat pada Gambar 6.

Gambar 6 menunjukkan bahwa kecepatan lalu lintas yang melewati ketiga lokasi *sampling* berbeda setiap jam, namun perbedaan kecepatan lalu lintas relatif sama setiap hari. Hal ini

menunjukkan adanya fluktuasi kecepatan lalu lintas yang relatif sama setiap jam per harinya pada ketiga lokasi *sampling*.

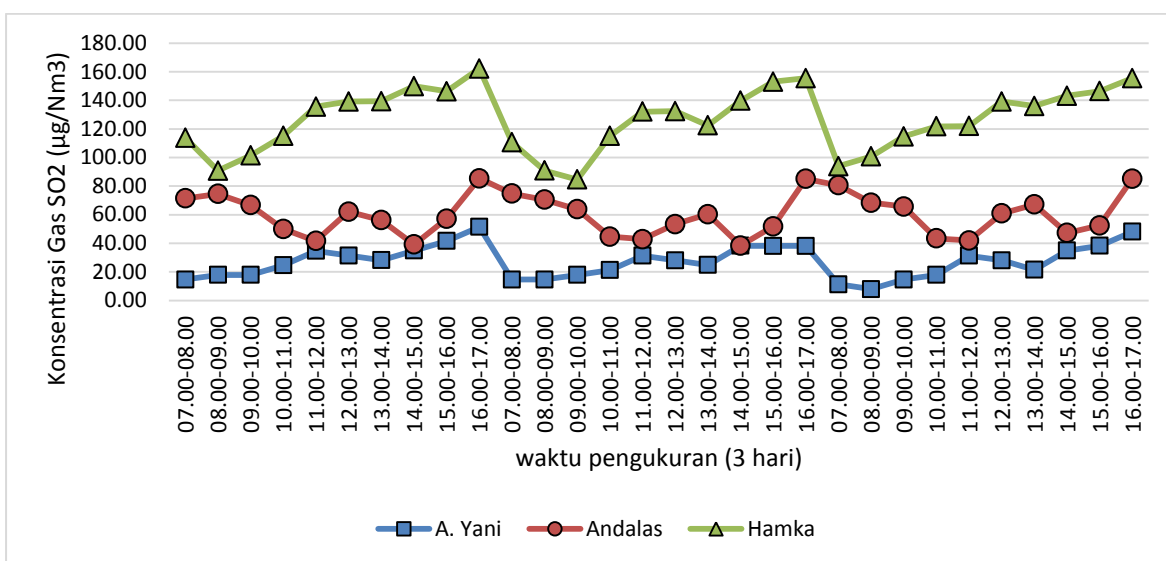
Konsentrasi Gas SO₂

Hasil pengukuran menunjukkan konsentrasi gas SO₂ yang terukur berbeda-beda setiap jamnya dan membentuk suatu pola yang dapat dilihat pada Gambar 7. Konsentrasi gas SO₂ rata-rata paling tinggi terdapat di Jl. Hamka sebesar 127,35 µg/Nm³, kemudian Jl. Andalas sebesar 60,09 µg/Nm³ dan yang paling rendah terdapat di Jl. A. Yani sebesar 24,79 µg/Nm³. Tingginya konsentrasi gas SO₂ pada Jl. Hamka disebabkan jumlah kendaraan pada jalan tersebut lebih tinggi dibandingkan dua jalan lainnya. Hal ini sama dengan hasil penelitian Istirokhatun, dkk (2016) dimana telah terjadi peningkatan konsentrasi gas SO₂ yang berpotensi pencemaran udara akibat aktivitas kendaraan bermotor yang dipengaruhi jumlah kendaraan, semakin banyak jumlah kendaraan yang melintas maka konsentrasi SO₂ di udara ambien semakin tinggi.



Gambar 6. Kecepatan Lalu Lintas

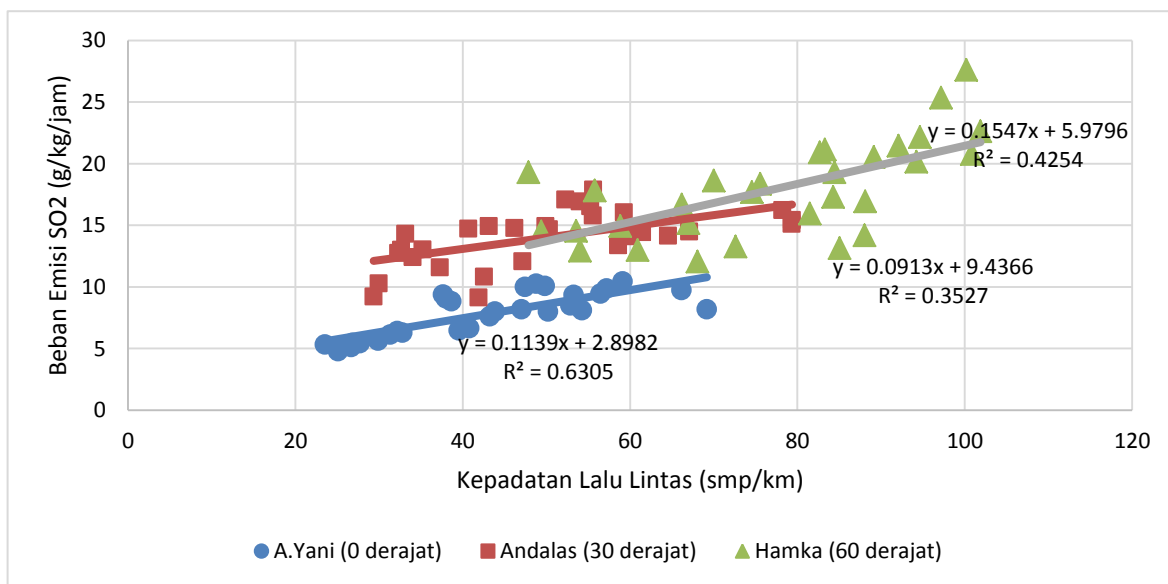
Tingginya konsentrasi pada Jl. Hamka juga dipengaruhi oleh faktor meteorologi yaitu sudut datang angin dominan terhadap Jl. Hamka yang besar dari jalan lain, semakin kecil sudut datang angin terhadap jalan maka kecepatan angin semakin besar (Rehimi dan Landolsi, 2013) dan mengakibatkan pergerakan udara, maka terjadi suatu proses penyebaran gas SO₂ yang mengakibatkan penurunan konsentrasi SO₂. Hal ini sama dengan penelitian Venkatram dkk (2013), menyatakan bahwa hubungan sudut datang angin dominan signifikan terhadap konsentrasi, sebab terjadinya dispersi polutan seiring dengan kemiringan sudut angin.



Gambar 7. Konsentrasi Gas SO2

Hubungan Kepadatan Lalu Lintas dengan Beban Emisi Gas SO2

Beban emisi dapat digunakan untuk melihat bagaimana tingkat pengaruh jumlah kendaraan terhadap konsentrasi pencemar pada suatu wilayah. Beban emisi di Jl. A. Yani selama *sampling* berkisar antara 4,79 g/km/jam – 10,46 g/km/jam. Beban emisi di Jl. Andalas selama *sampling* berkisar antara 9,16 g/km/jam – 17,89 g/km/jam. Beban emisi di Jl. Hamka selama *sampling* berkisar antara 12,05 g/km/jam – 27,62 g/km/jam. Beban emisi dipengaruhi oleh kepadatan lalu lintas suatu kawasan roadside. Hubungan kepadatan dan beban emisi dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 8.



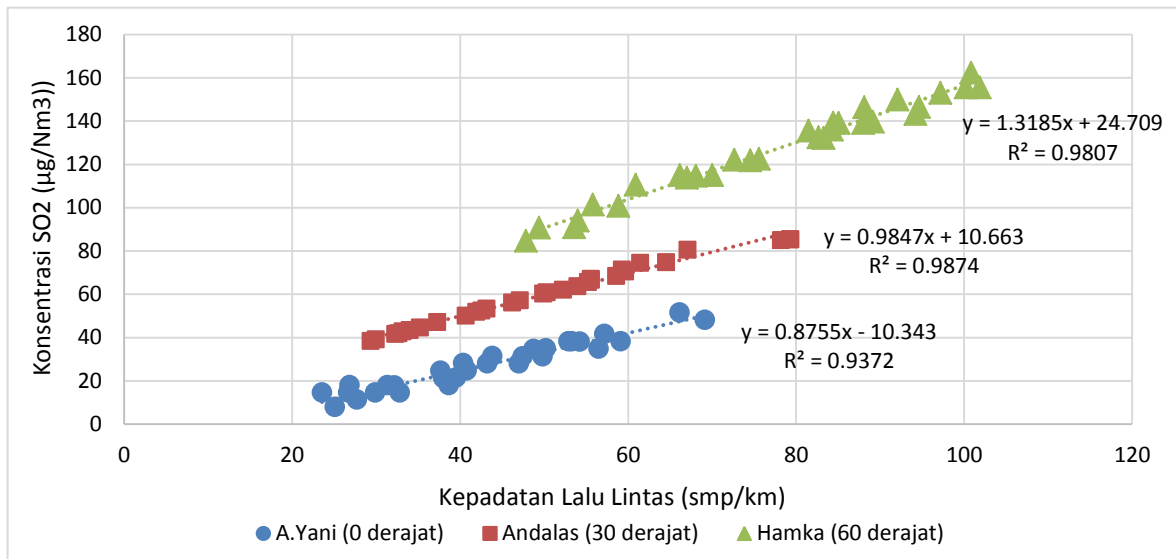
Gambar 8. Hubungan Kepadatan Lalu Lintas dengan Beban Emisi Gas SO2

Dari Gambar 8 dapat dilihat bahwa beban emisi dipengaruhi oleh kepadatan lalu lintas. Selain itu, beban emisi juga dipengaruhi oleh sudut datang angin terhadap jalan (α). Terlihat dari Gambar 8, bahwa dengan kepadatan lalu lintas yang sama, beban emisi pada α 0⁰ (Jl. A.Yani) lebih kecil dari beban emisi pada α 60⁰ (Jl. Hamka). Pada kepadatan lalu

lintas yang sama, semakin besar α , maka beban emisi akan semakin besar demikian juga sebaliknya. Penurunan emisi yang terjadi dari $\alpha 60^0$ ke $\alpha 0^0$ mencapai 33%.

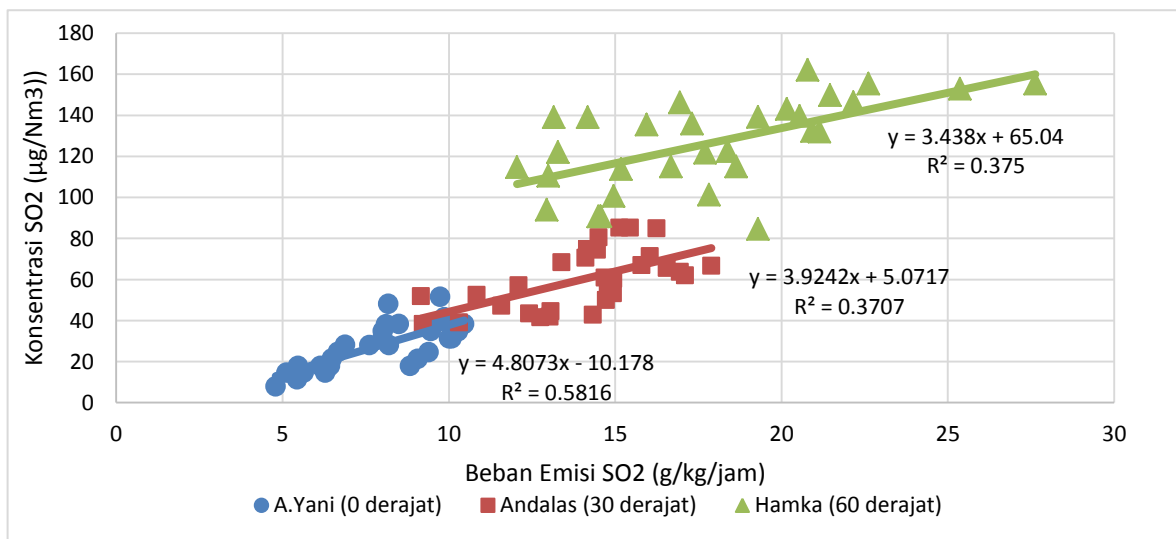
Hubungan Kepadatan Lalu Lintas dengan Konsentrasi Gas SO2

Gambar 9 menunjukkan hubungan antara kepadatan lalu lintas dengan konsentrasi SO2, dengan variasi α . Dapat dilihat bahwa kepadatan lalu lintas mempengaruhi besarnya konsentrasi SO2. Semakin tinggi kepadatan lalu lintas, maka konsentrasi SO2 juga akan semakin tinggi. Pada kepadatan lalu lintas yang sama, jalan dengan α yang besar akan menyebabkan konsentrasi SO2 yang tinggi juga. Penurunan konsentrasi SO2 terjadi sebesar lebih kurang 33% dengan perubahan α dari 60^0 ke 30^0 dan dari 30^0 ke 0^0 .



Gambar 9. Hubungan Kepadatan Lalu Lintas dengan Konsentrasi Gas SO2

Hubungan Beban Emisi Gas SO2 dengan Konsentrasi Gas SO2



Gambar 10. Hubungan Beban emisi dengan Konsentrasi Gas SO2

Gambar 10 menunjukkan hubungan beban emisi dan konsentrasi SO₂ pada ketiga jalan. Dapat dilihat bahwa nilai konsentrasi berbanding lurus dengan beban emisi dimana semakin tinggi beban emisi yang dihasilkan dari kendaraan maka konsentrasi gas SO₂ meningkat. Penurunan dan kenaikan beban emisi dengan konsentrasi gas SO₂ tidak relatif sama, kondisi ini dapat disebabkan oleh faktor-faktor berupa pengambilan data kecepatan angin yang begitu cepat berubah dari waktu ke waktu dan tidak menentu, dapat menjadi penyebabnya (Sangkey, 2011). Pada beban emisi yang sama, sudut α mempengaruhi besarnya konsentrasi SO₂ pada kawasan roadside.

Dari ketiga titik sampling, dengan beban emisi yang sama, konsentrasi SO₂ terbesar terdapat pada α yang paling besar, yaitu Jl. Hamka dan sebaliknya, konsentrasi terkecil terdapat pada jalan dengan sudut α terkecil, yaitu Jl. A.Yani. Semakin besar sudut α . Konsentrasi SO₂ akan semakin besar, walaupun beban emisi suatu jalan sama.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa kepadatan lalu lintas mempengaruhi besarnya beban emisi dan konsentrasi SO₂. Untuk kepadatan lalu lintas yang sama, sudut antara arah angin dengan jalan (α) sangat mempengaruhi besarnya beban emisi dan konsentrasi SO₂. Semakin besar sudut α , maka beban emisi dan konsentrasi yang terjadi juga akan semakin besar, demikian juga sebaliknya. Penurunan beban emisi dan konsentrasi dari $\alpha = 90$ ke $\alpha = 0$, masing-masingnya mencapai sekitar 33% dan 66%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi (Kemendikristek Dikti), melalui skim penelitian PUPT, berdasarkan kontrak No. 14 / UN.16.17 / PP.UPT / LPPM / 2017. Terima kasih kepada semua mahasiswa Teknik Lingkungan Unand yang ikut terlibat dalam pengumpulan data dan semua pihak yang membantu jalannya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Sobky, A.A., Mousa, R.M. 2016. Traffic Density Determination and its Applications using Smartphone. *Alexandria Engineering Journal*, 55, hal. 513-523.
- Bachtiar, V.S., Hidayat, T., Purnawan., Laksono, H.D. 2016. Urban Scale Mapping Of Co Concentrations Due To The Transport Sector In Padang City. *Fourth International Conference on Sustainable Built Environment, At Yogyakarta, Indonesia, Volume: ISSN 2541-223X*
- Bachtiar, V.S., Raharjo, S., Ruslinda, Y., Komala, D.R. 2015. Mapping of Ozone Gas (O₃) Concentrations in Padang City. *Procedia Engineering* 125, hal 291-297.
- Bennet, M. 1987. Mobile Measurements of SO₂ in Heavy Traffic in London. *Science of The Total Environment*, 59, hal. 125-130.
- Grondys, K, Kott, I, Sukiennikk K. 2016. Initiatives to Reduce Transport-Related Pollution in Selected Polish Cities. *Transportation Research Procedia*, 16, hal. 104-109.

- Istirokhatun, T., Agustini, I.T., Sudarno, 2016. Investigasi Pengaruh Kondisi Lalu Lintas dan Aspek Meteorologi terhadap Konsentrasi Pencemar SO₂ di Kota Semarang. *Jurnal Presipitasi*, 13 (1), ISSN 1907-187X.
- Jo, W.K., Park, J.H. 2005. Characteristics of Roadside Air Pollution in Korean Metropolitan City (Daegu) Over Last 5 to 6 Years: Temporal Variations, Standard Exceedances, and Dependence on Meteorological Conditions. *Chemosphere*, 59 (11), hal. 1557-1573.
- Lanzafame, R, Scandura, P.F., Famoso, F., Monforte P., Oliveri, C. 2014. Air Quality Data for Catania: Analysis and Investigation Case Study 2010-2011. *Energy Procedia*, 45, hal. 681-690.
- May, A.D. 1990. *Traffic Flow Fundamentals*, Prentice Hall, Englewood Cliffs.
- Nasamani, K.S., Chu, L., McNally, M.G., and Jayakrishnan, R. 2006, Estimation of Vehicular Emissions
- Pemerintah Republik Indonesia. 1999. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara. Jakarta: Sekretaris Kabinet Republik Indonesia.
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 12 Tahun 2012 Tentang Pelaksanaan Pengendalian Pencemaran Udara di Daerah.
- Rehimi F dan Landolsi. J. 2013. The Impact of Traffic Dynamic and Wind Angle on Vehicular Emission Dispersion. Tunisia: University of Monastir.
- Sangkey, S., Jansen, F., Wallah, S. . 2008 *Tingkat Pencemaran Udara Co Akibat Lalu Lintas Dengan Model Prediksi Polusi Udara Skala Mikro*. Manado: Universitas Sam Ratulangi.
- SNI 19-7119.7-2005 tentang Cara Uji Kadar Sulfur Dioksida (SO₂) dengan Metoda Pararosanilin Menggunakan Spektrofotometer.
- SNI 19-7119.9-2005 tentang Penentuan Lokasi Pengambilan Contoh Uji Pemantauan Kualitas Udara *Roadside*.
- Venkatram, A., Snyder, M., Isakov, V dan Kimbrough, S. 2013. Impact of Wind Direction on Near-road Pollutant Concentrations. USA: University of California.
- Yao, X., Lee, C.J., Evans, G.J., Chu, A., Godri, K.J., McGuire, M.L., Ng, A.C., Whitelaw, C. 2011. Evaluation of Ambient SO₂ Measurement Methods at Roadside Sites. *Atmospheric Environment*, 45(16), hal. 2781-2788.