

ISBN : 978-602-6204-06-6

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL ART, SAINS DAN TEKNOLOGI

GORONTALO
23 NOVEMBER

2016

INOVASI ART, SAINS DAN TEKNOLOGI BERKELANJUTAN UNTUK
KEMAJUAN PEMBANGUNAN INDONESIA



PEMERINTAH
PROVINSI GORONTALO



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO



ZTE UNIVERSITY

PROSIDING

**SEMINAR NASIONAL ART, SAINS DAN TEKNOLOGI
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO
2016**

**INOVASI ART, SAINS DAN TEKNOLOGI BERKELANJUTAN UNTUK
KEMAJUAN PEMBANGUNAN INDONESIA**

**Gedung Training Centre Damhil UNG
Rabu, 23 November 2016**

Editor :

Dr. Moh. Yusuf Tuloli, ST., MT

Dr. Anton Kaharu, S.T., MT

Dr. Marike Mahmud, ST., M.Si

Arip Mulyanto, M.Kom

PROSIDING SEMINAR NASIONAL INOVASI ART, SAINS DAN TEKNOLOGI BERKELANJUTAN UNTUK KEMAJUAN PEMBANGUNAN INDONESIA

Editor : Dr. Moh. Yusuf Tuloli, ST., MT
Dr. Anton Kaharu, S.T., MT
Dr. Marike Mahmud, ST., M.Si
Arip Mulyanto, M.Kom

Edisi Pertama
Cetakan Pertama, 2016

Hak Cipta ©2016 pada penulis,
Hak Cipta dilindungi undang-undang. Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku dalam bentuk apa pun, secara elektronis maupun mekanis, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya, tanpa izin tertulis dari penerbit.



Fakultas Teknik
Universitas Negeri Gorontalo

TIM REVIEWER

- Prof. Dr. DHARSONO, M.Sn
Institut Seni Indonesia Surakarta
- Ir. RINI DHARMASTITI M.Sc, Ph.D
Universitas Gadjah Mada
- Ir. JACHRIZAL SUMABRATA, ST., MSc(Eng)., PhD.
Universitas Indonesia
- Dr. RATNA WARDANI, MT
Universitas Negeri Yogyakarta
- Dr. ISTAS PRATOMO
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- AFIFAH HARISAH, ST., MT., Ph.D
Universitas Hasanuddin Makassar
- LANTO NINGRAYATI AMALI, Ph.D
Universitas Negeri Gorontalo
- Ir. WAHAB MUSA, M.T, Ph.D
Universitas Negeri Gorontalo
- Dr. MOHAMMAD YUSUF TULOLOI, S.T., M.T.
Universitas Negeri Gorontalo
- WRASTAWA RIDWAN, ST., MT
Universitas Negeri Gorontalo
- IDHAM HALID LAHAY, ST., M.Sc
Universitas Negeri Gorontalo
- HASDIANA SALEH, S.Pd., M.Sn
Universitas Negeri Gorontalo

SUSUNAN PERSONALIA

SEMINAR NASIONAL ART, SAINS DAN TEKNOLOGI

FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO 2016

Pelindung : Moh. Hidayat Koniyo, ST., M.Kom (Dekan FT)
Pengarah : Arfan Utiahman, ST., MT. (Wakil Dekan II)
Taufik Ismail Yusuf, ST., M.Si (Wakil Dekan III)
Penanggung Jawab : Arip Mulyanto, S.Kom., M.Kom (Wakil Dekan I)

Pelaksana
Ketua : Dr. Moh. Yusuf Tuloli, ST., MT
Sekretaris : Lanto Ningrayati Amali, S.Kom., M.Kom., P.Hd
Bendahara : 1. Dr. Hj. Marike Machmud, ST., M.Si
2. Tuti Bengkal, S.Pd
3. Charles Mopangga, S.Pd

Panitia : Dr. Beby.S.D.Banteng, ST., M.Sp Manda Rohandi, M.Kom
Drs. Yus Irianto Abas, M.Pd Tadjudin Abdillah, S.Kom., M.Sc
Isnawati Mohammad, S.Pd., M.Pd Abd. Azis Bouty, S.Kom., M.Kom
Agus Lahinta, S.Kom., MT Dian Novian, S.Kom., MT
Eka Vickraien Dangkoa, M.Kom Lillyan Hadjarati, S.Kom., M.Si
Rahmat Doda, ST Stela Junus, ST., MT
Hendro Siswanto Hasan Roviana Dai, S.Kom., MT
Salahudin Ollii, ST., MT Ismail Haluti
Moh. Rhamdan Arif Kaluku, M.Kom Yolanda Dunga, S.Pd
Hilmansah Gani, S.Kom., M.Kom Ningsih Hamzah, S.Pd
Rampi Yusuf, S.Kom., MT Siti Asna Sari Isa, S.Pd
Alfian Zakaria, S.Kom., M.Kom Ratna L. Taha, S.Pd
Arfan Usman Sumaga, ST., MT Sulastri Abas, S.T
Jumiati Ilham, ST., MT Syafril
Iskandar Z. Nasibu, S.Pd., M.Eng Fetri Labolo, A.Md
Muh. Yasser Arafat, S.Pd., M.Pd Ade Khairani Djula, SH
Abdi Gunawan Djafar, ST., MT Rifki Setiawan, SE
Raif Latongko, A.Md Allan Tri Putra Amilie
Marwan Arfan, A.Md

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kita haturkan kehadiran Allah SWT, karena hanya berkat karunia dan hidayahNyalah maka Prosiding Seminar Nasional Art, Sains dan Teknologi Pertama 2016 (SNAST I 2016) dengan tema Inovasi Art, Sains dan Teknologi Berkelanjutan Untuk Kemajuan Indonesia dapat kami terbitkan.

Prosiding ini memuat sejumlah artikel yang merupakan hasil penelitian dari Bapak/Ibu Dosen dan mahasiswa di lingkungan Fakultas Teknik Universitas Negeri Gorontalo maupun dari berbagai perguruan tinggi lainnya di Indonesia. Seminar ini diselenggarakan dalam rangka Dies Natalis Fakultas Teknik Universitas Negeri Gorontalo ke-15 sekaligus sebagai media tukar menukar informasi dari berbagai perguruan tinggi maupun praktisi yang ada di Indonesia dalam rangka menunjang Program Pembangunan Nasional.

Ucapan terima kasih yang setinggi-tingginya kami haturkan kepada Rektor Universitas Negeri Gorontalo, Bapak Prof. Dr. Syamsu Qamar Badu, M.Pd, Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Gorontalo Bapak Hidayat Koniyo, ST., M.Kom., para Keynote Speaker Bapak Prof. Ir. Joni Hermana, M.Sc., Es., Ph.D dan Bapak Eduart Wolok, ST., MT., para peserta seminar, dan tamu undangan yang telah turut mensukseskan acara ini. Semoga seminar ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua untuk kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi demi pembangunan nasional.

Akhir kata, tiada gading yang tak retak, selaku panitia kami memohonkan maaf bila ada hal-hal yang kurang berkenan selama pelaksanaan acara ini serta mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk kami perbaiki dalam seminar yang akan datang. Kepada Pelindung, Pengarah, Panitia Pelaksana dan semua pihak yang telah membantu terlaksananya kegiatan ini, kami menghaturkan ucapan banyak terima kasih.

Gorontalo, Nopember 2016

Ketua Panitia

Dr. M. Yusuf Tuloli, ST., MT.

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Susunan Panitia	ii
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vi

SIPII DAN PERENCANAAN

TINJAUAN EKOLOGIS BANGUNAN TRADISIONAL GORONTALO: DULOHUPA DAN BANTAYO POBO'IDE <i>Abdi Gunawan Djafar, Ernawati</i>	1-8
FORMULASI KEBIJAKAN PENGELOLAAN SAMPAH KOTA DI TERNATE <i>Anthonius Frederik Raffel</i>	9-24
MODEL KECELAKAAN LALU LINTAS BECAK BERMOTOR (BENTOR) DI KOTA GORONTALO <i>Anton Kaharu, Satar Saman, Mohamad Faisal Dunggio</i>	25-34
POTENSI BATA RINGAN FOAM MENGGUNAKAN BAHAN TAMBAH FLY ASH, KAPUR DAN ADDITIF ADMIXTURE SEBAGAI BAHAN ALTERNATIF KONSTRUKSI DINDING <i>Arif Supriyatno, Aryati Alitu</i>	35-40
ANALISA NERACA AIR PEMUKAAN DAS BIYONGA DI KABUPATEN GORONTALO <i>Aryati Alitu</i>	41-50
ESTIMATION UNIAXIAL COMPRESSIVE STRENGTH (UCS) OF SAMPLE SILTSTONE BY USING SCHMIDT REBOUND HAMMER (SCH) VALUE THROUGH FINDINGS EMPIRICAL FORMULA <i>Bambang Heriyadi, Ardhyanto Am Tanjung</i>	51-58
ANALISIS TEKNIS KUALITAS SHOTCRETE SEBAGAI PENYANGGA TEROWONGAN DI LOKASI DFW SELATAN CIGUHA UTAMA L 500 TAMBANG EMAS PONGKOR PT. ANTAM TBK UBPE PONGKOR BOGOR, JAWA BARAT <i>Bambang Heriyadi, Sondra Fetronal</i>	59-66
DESAIN PRINSIP PADA JALUR KOMERSIAL DI KAWASAN KOTA TUA, KOTA GORONTALO <i>Elvie Fatmah Mokodongan, Vierta Ramlan Tallei</i>	67-74
KAJIAN MATERIAL TIMBUNAN TANGGUL SUNGAI RANDANGAN KABUPATEN POHUWATO <i>Fadly Achmad</i>	75-80
KAJIAN LABORATORIUM DURABILITAS CAMPURAN ASPAL PANAS MENGGUNAKAN ADDITIVE WETFIX-BE <i>Frice L. Desei, Haryo. P, Rifky. D</i>	81-96
ANALISIS PERILAKU DAN KESTABILAN LERENG ALAM DI KABUPATEN BONE BOLANGO, PROVINSI GORONTALO <i>Indriati Martha Patuti, Ahmad Rifa'I, Kabul Basah Suryolelono</i>	97-104
PENATAAN PERMUKIMAN NELAYAN DIKAWASAN TEPI DANAU LIMBOTO DESA TABUMELA KECAMATAN TILANGO DENGAN PENDEKATAN KONSEP WATERFRONT CITY <i>Lydia Surijani Tatura, Ernawati</i>	105-112

EVALUASI KUALITAS AIR DAN SANITASI LINGKUNGAN MASYARAKAT KAYU MURNI KABUPATEN BUALEMO <i>Marike Mahmud</i>	113-122
ANALISIS KELAYAKAN EKONOMI PEMBANGUNAN JALAN PONTOLO–OMBULODATA– MOLINGKAPOTO – MOLUO DI KABUPATEN GORONTALO UTARA <i>Moh. Yusuf Tuloli, Anton Kaharu</i>	123-134
PANEL BETON POLYSTYRENE POLYETHYLENE FIBERS <i>Nurhajati Tuloli</i>	135-142
KEARIFAN LOKAL ARSITEKTUR RUMAH BUDEL BERBENTUK PANGGUNG DI GORONTALO <i>Nurnaningsih Nico Abdul</i>	143-150
EVALUASI KESEIMBANGAN SEDIMEN SUNGAI BOLANGO TERHADAP PENAMBANGAN MATERIAL GALIAN GOLONGAN C <i>Rawiyah Husnan, Barry Labdul</i>	151-158
LISTRİK UNTUK KAWASAN EKONOMI KHUSUS GORONTALO-PAGUYAMAN-KWANDANG (KEK – GOPANDANG) <i>Sardi Salim</i>	159-166
ANALISIS TINGKAT PELAYANAN RUAS JALAN DAN SIMPANG DI KABUPATEN BONE BOLANGO (STUDI KASUS RUAS JALAN BJ HABIBIE) <i>Yuliyanti Kadir</i>	167-172
KAJIAN CURAH HUJAN DENGAN POTENSI BANJIR DI KOTA GORONTALO <i>Arqam Laya</i>	173-182
PENGARUH INFRASTRUKTUR TERHADAP PERTUMBUHAN EKONOMI, KEPADATAN PENDUDUK. PRODUKSI PERTANIAN PADA WILAYAH DAN KOTA KECIL DI PROPINSI GORONTALO <i>Irwan Wunarlan</i>	183-192
PENGARUH PENGGUNAAN ASPAL LAWELE TERHADAP KEKAKUAN ASPHALT CONCRETE WEARING COURSE <i>Abdul Gaus, Chairul Anwar, Ismuddin Saifuddin</i>	193-202
INFORMATIKA	
STRATEGI PEMERTAHANAN DAN PENGEMBANGAN BUDAYA LOKAL GORONTALO MELALUI APLIKASI REPOSITORY DIGITAL BUDAYA GORONTALO <i>Arip Mulyanto, Mukhlisulfatih Latief, Manda Rohandi, Supriyadi</i>	203-212
SISTEM INFORMASI KONSULTASI GIZI IBU HAMIL BERBASIS MOBILE <i>Binti Toyiba, Abd. Aziz Bouty, Lillyan Hadjaratie</i>	213-218
IMPLEMENTASI METODE PROFILE MATCHING DALAM SISTEM INFORMASI BEASISWA BERBASIS WEB SERVICE <i>Dian Novian, Rahman Takdir</i>	219-226
E-HEALTH DESIGN: INTEGRASI E-APPOINTMENT BERBASIS ANDROID DAN WEBSITE <i>Erika Ramadhani</i>	227-234
PENGOLAHAN CITRA DIGITAL MENGGUNAKAN MODEL WARNA UNTUK MENDAPATKAN CIRI PENYAKIT HAWAR DAN BERCAK PADA DAUN TANAMAN JAGUNG <i>Frangky Tupamahu, Ika Okhtora Angelia</i>	235-242

APLIKASI TEXT TO SPEECH KAMUS BAHASA GORONTALO BERBASIS ANDROID <i>Haryati, Manda Rohandi, Rahman Takdir</i>	243-252
TATA KELOLA LAYANAN TI YANG BERORIENTASI PADA PELAYANAN PELANGGAN DI HOTEL BEST WESTERN MAKASSAR BEACH BERDASARKAN COBIT 5 <i>Irfan AP</i>	253-258
Pengenalan Emosi Berdasarkan Suara Menggunakan Hidden Markov Model (HMM) <i>Ismail Mohidin</i>	259-264
Perbandingan Model Tata Kelola Teknologi Informasi <i>Lanto Ningrayati Amali</i>	265-272
Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis Pariwisata Gorontalo Utara <i>Manda Rohandi, Dian Novian, Siti Suhada</i>	273-282
Identifikasi Ektoparasit Penyebab Penyakit pada Ternak Sapi Menggunakan Metode Fuzzy <i>Moh. Hidayat Koniyo</i>	283-290
Penerapan ANP-TOPSIS untuk Pengukuran Kinerja Pegawai di Bagian Produksi di Perusahaan XYZ <i>Moh Ramdhan Arif Kaluku</i>	291-298
Knowledge Management dan Teknologi Informasi <i>Muhammad Rifai Katili, Lillyan Hadjaratie</i>	299-304
Sistem Informasi Pertanggungjawaban Penggunaan Keuangan Penelitian Menggunakan Teknologi Web Service <i>Mukhlisulfatih Latief, Rahman Takdir</i>	305-312
Rancang Bangun Sistem Informasi Kegiatan Mahasiswa Berbasis Web <i>Rahman Takdir, Edi Setiawan</i>	313-320
Model Sistem Informasi Manajemen Kepegawaian Berbasis Web Services (Studi Kasus : Fakultas Teknik Universitas Negeri Gorontalo) <i>Dian Novian, Rahman Takdir</i>	321-328
Model Interaksi untuk Pengembangan e-Book Interaktif Berbasis Mobile Application <i>Ratna Wardani, Lukito Edi Nugroho, Umi Rochayati</i>	329-334
Pemetaan Daerah Miskin di Kota Gorontalo Berbasis WebGIS <i>Firmansyah, Abdul Aziz Bouty, Rochmad Mohammad Thohir Jassin</i>	335-344
Sistem Informasi Pembimbingan Akademik (SIPA) <i>Lilyan Hadjaratie, Roviana Dai</i>	345-350
Prediksi Kebangkrutan Menggunakan Metode Radial Basis Function Neural Network <i>Saprina Mamase</i>	351-356
Penerapan Web Service Data Guru di Provinsi Gorontalo <i>Abdullah Salim, Tajuddin Abdillah, Sitti Suhada</i>	357-364

ELEKTRO

RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM INFORMASI KALENDER MUSIM BERBASIS KEARIFAN LOKAL MASYARAKAT GORONTALO <i>Amirudin Y. Dako, Yowan Tamu</i>	365-372
SEGMENTASI WARNA RGB UNTUK MENDETEKSI OBJEK MANUSIA BERDASARKAN WARNA KULIT DAN FITUR BIOMETRIK WAJAH <i>Bambang Panji Asmara</i>	373-378
DESAIN EFEKTIVITAS PEMBEBANAN SISTEM DISTRIBUSI PLTMH DI DESA MONGILO KABUPATEN BONE BOLANGO, GORONTALO <i>Burhan Liputo</i>	379-386
KARAKTERISTIK OPTIK FITOPLANKTON UNTUK SENSOR PENGUKUR KONSENTRASI FITOPLAKTON <i>Gunady Haryanto, Vector Anggit Pratomo</i>	387-394
DESAIN TEKNIS ELEKTRIKAL MEKANIKAL PLTMH PADA SUNGAI BULANGO DESA MONGI' ILO INDUK KECAMATAN BULANGO ULU KABUPATEN BONE BOLANGO <i>Lanto Mohamad Kamil Amali</i>	395-400
PENGEMBANGAN TRAINER USB TO SERIAL BERBASIS MIKROKONTROLLER SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN MATA PELAJARAN PRAKTIK KOMUNIKASI DATA DAN INTERFACE <i>Muhammad Miftachurrohman, Rustam Asnawi</i>	401-408
INDUSTRI	
PENINGKATAN KUALITAS ECENG GONDOK SEBAGAI BAHAN PRODUK KERAJINAN <i>Hasanuddin, Lahay. I</i>	409-416
ANALISIS PETA TANGAN KANAN DAN TANGAN KIRI PENGRAJIN KARAWO <i>Idham Halid Lahay, Hasanuddin1, Stella Yunus</i>	416-422
KARAKTERISASI BIOMASSA LOKAL SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF MENGGUNAKAN REAKTOR PENGASIS TIPE DOWNDRAFT <i>Janter, Bisrul, Eka</i>	423-430
PROSPEK INDUSTRI PEMBUATAN SABUN ANTISEPTIK TRANSPARAN DARI MINYAK KELAPA DAN MINYAK SEREH <i>Mashuni, Halimahtussaddiyah R.</i>	431-438
ENERGI ALTERNATIF UNTUK KETAHANAN PANGAN <i>Moh. Riyandi Badu, Hendra Uloli</i>	439-444
PERBAIKAN KUALITAS PADA PROSES PEMBUATAN TAHU SUMEDANG DENGAN PENERAPAN METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS DAN GOOD MANUFACTURING PRACTICES DI CV. X <i>Wawan Kurniawan, Oki Bias Suranta</i>	445-450
PENGARUH TEMPERATUR DAN KEBISINGAN TERHADAP DAYA INGAT JANGKA PENDEK <i>Yunita Apri Yani, Idham Halid Lahay</i>	451-458
APLIKASI BIOETANOL UMBI WALUR (AMORPHOPHALLUS PAENIFOLIUS) SEBAGAI EXTENDER PREMIUM PADA MOTOR BENSIN 4 TAK 1 SILINDER <i>Muhaji</i>	459-464

SENI

EKSOTIKA MILINERIS DARI KULIT JAGUNG

Hasdiana, I Wayan Sudana 465-472

KONSEP PENCIPTAAN DESAIN PRODUK MEBEL DARI LIMBAH BATANG POHON AREN (ARENGA PINNATA)

I Wayan Sudana 473-480

STRATEGI DAN MEDIA SOSIALISASI PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK KRIYA DALAM MENINGKATKAN REKRUTMEN CALON MAHASISWA GUNA PENGUATAN STATUS AKREDITASI

Isnawati Mohamad, Ulin Naini, Yus Iryanto Abas 481-490

PENGANEKARAGAMAN MAKANAN POKOK MELALUI PENAMBAHAN DAUN KELOR (Moringa Oliefera)

Rita Ismawati, Ratna Hidayati 491-498

PEMBERDAYAAN ENCENG GONDOK BERORIENTASI PRODUK KERAJINAN ANYAMAN SEBAGAI SOLUSI ALTERNATIF MENGATASI PENDANGKALAN DANAU LIMBOTO

Mursidah Waty, dan Suleman Dangkua 499-508

MODEL KECELAKAAN LALU LINTAS BECAK BERMOTOR (BENTOR) DI KOTA GORONTALO

Anton Kaharu¹, Satar Saman,² dan Mohamad Faisal Dunggio³

¹*Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Gorontalo*
Email: antonkaharu68@gmail.com

²*Teknik Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Gorontalo*
Email: satarsaman68@gmail.com

³*Teknik Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Gorontalo*
Email: andidunggio@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian yang berfokus pada model kecelakaan lalu lintas becak bermotor di Kota Gorontalo ini bertujuan untuk membuat model hubungan penyebab dan prediksi kecelakaan lalu lintas becak bermotor di Kota Gorontalo. Pendekatan regresi model *Generalized Linear Model (GLM)* dengan distribusi Poisson dan *link function* logaritma digunakan untuk menjelaskan model hubungan penyebab dan prediksi kecelakaan becak bermotor di Kota Gorontalo. Berdasarkan karakteristik objek, metode penelitian ini menggunakan metode survei, berdasarkan karakteristik populasi, metode *proporsional sampling* digunakan pada kejadian kecelakaan lalu lintas becak bermotor, dan berdasarkan keterkaitan dengan analisis, metode yang digunakan adalah analisis deskripsi kuantitatif dan kualitatif. Berdasarkan hasil pemodelan dapat diprediksi bahwa jika terjadi peningkatan 10% ketidak tertiban (tidak tertib) pada pengemudi becak bermotor akan meningkatkan jumlah kecelakaan lalu lintas becak bermotor per tahun sebesar 3,13 (2,62%) kasus, sebaliknya jika terjadi perbaikan ketertiban (tertib) pada pengendara becak bermotor 10% akan menurunkan angka kecelakaan lalu lintas mencapai 3,13 (2,62%) per tahun. Upaya yang dapat ditempuh untuk mengurangi tingkat resiko kecelakaan becak bermotor di Kota Gorontalo antara lain penyediaan fasilitas lajur becak bermotor untuk meminimalkan gangguan pada pergerakan becak bermotor, perbaikan dalam upaya penanganan kecelakaan untuk meminimalkan jumlah korban, khususnya korban meninggal dunia atau luka berat, penerapan manajemen lalu lintas untuk mengatur besarnya arus lalu lintas, pembatasan jumlah kepemilikan becak bermotor, serta penyesuaian lebar dan jumlah lajur untuk ruas jalan arteri yang masih memiliki lebar lajur <3.5 meter dan jumlah lajur < 3 (tiga) lajur.

Kata kunci : *Becak Bermotor, Kota Gorontalo, Model Kecelakaan.*

1. PENDAHULUAN

Persoalan becak bermotor (bentor) di Provinsi Gorontalo umumnya dan di Kota Gorontalo khususnya dari waktu ke waktu semakin bertambah rumit. Bahkan ibarat bom waktu, persoalan tersebut tinggal menunggu waktu untuk mencapai klimaks. Secara umum masalah utama yang dihadapi dalam menata sistem operasi angkutan becak bermotor di Kota Gorontalo adalah *aspek legalnya*, karena jika ditinjau dari jenis dan sistem penomoran, kendaraan bentor bukanlah kendaraan umum seperti yang disebutkan dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan. Masalah lain adalah semakin banyaknya jumlah bentor yang beroperasi di Kota Gorontalo, khususnya pada jalan-jalan arterial, tidak ada pemisahan yang jelas antara jalur cepat dan jalur lambat, dan tingginya jumlah pertumbuhan angkutan becak bermotor di kota Gorontalo. Tingkat kenyamanan, keamanan dan keselamatan berkendara, gangguan lalu lintas dan lingkungan, tarif yang tidak rasional, manajemen operasi yang buruk, serta peran bentor dalam sistem angkutan umum perkotaan secara keseluruhan yang belum optimal.

Berdasarkan data yang ada, berkembangnya bentor khususnya di Kota Gorontalo dimulai sekitar tahun 1997-an (Kaharu, 2006 dan 2015). Kala itu jumlahnya masih terbatas, karena pada saat itu ekonomi Gorontalo baru mulai tumbuh. Seiring bergulirnya waktu, dinamika dan pertumbuhan ekonomi Gorontalo terus meningkat, jumlah bentor yang merupakan “kendaraan umum khas” Gorontalo ikut bertambah pula. Pertambahan bentor tertinggi terjadi pada kurun waktu tahun 2010-2015. Rentang waktu tersebut jumlah bentor di Kota Gorontalo naik drastis, dari sebelumnya yang hanya sekitar 500-750 unit, bertambah hingga belasan ribu, sehingga populasi bentor membludak dan tak terkendali. Bahkan populasi bentor yang tak terkendali itu membuat sejumlah moda transportasi lainnya seperti angkutan tradisional seperti Bendi dan angkutan dalam kota Mikrolet tersingkir. Sementara itu sampai saat ini pemerintah provinsi maupun kabupaten/kota belum mengantongi jumlah resmi

bentor yang ada di Gorontalo. Diperkirakan sampai tahun 2015 jumlah bentor yang beroperasi di Provinsi Gorontalo berkisar 30-50 ribu unit. Dari jumlah tersebut ditaksir ada sekitar 12-15 ribu unit beroperasi di Kota Gorontalo.

Populasi bentor yang terus membludak itu telah memicu beragam persoalan. Seperti kemacetan, polusi udara, kebisingan, kecelakaan lalu lintas hingga konflik horisontal. Pasalnya, saking banyaknya bentor membuat kerap memicu persaingan antar pengemudi bentor maupun antar pengemudi moda transportasi lainnya. Kota Gorontalo merupakan salah satu wilayah yang mengalami peningkatan dalam hal kejadian kecelakaan lalu lintas (lakalantas). Selama tahun 2010-2015, di Kota Gorontalo terjadi 4161 kasus kecelakaan, dan 1092 (26%) kasus lakalantas diproses sampai ketinggian BAP kepolisian. Berdasarkan kejadian lakalantas tersebut sebanyak 374 (9%) kasus yang melibatkan angkutan becak bermotor. Korban yang meninggal dunia mencapai 98 orang dengan 27 orang (7,3%) adalah pengendara becak bermotor.

Penelitian kecelakaan lalu lintas becak bermotor yang berbasis lokal ini terasa sangat penting dilakukan mengingat perilaku manusia serta tingkat kesadaran dan disiplin berlalu lintas yang berbeda-beda antara satu wilayah dengan wilayah lainnya. Mengidentifikasi faktor penyebab kecelakaan secara mendalam dengan membuat model kecelakaan serta menyusun strategi pengurangan resiko yang efektif untuk mengurangi jumlah kecelakaan, khususnya kecelakaan becak bermotor, merupakan langkah strategis dan bermanfaat untuk mewujudkan kinerja keselamatan lalu lintas jalan yang lebih baik.

Berdasarkan permasalahan yang disebutkan di atas, maka penelitian ini disusun dengan tujuan untuk (1) membuat model hubungan penyebab dan prediksi serta korban kecelakaan becak bermotor di Kota Gorontalo, (2) menyusun solusi atau langkah-langkah strategis dalam upaya mengurangi tingkat resiko kecelakaan becak bermotor di Kota Gorontalo.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Berdasarkan tinjauan yuridis formal, dapat disimpulkan bahwa kehadiran alat angkut becak bermotor atau bentor ini jelaslah tidak memenuhi persyaratan sesuai ketentuan Undang-undang, karena bentor tidak disertai surat resmi, tidak memenuhi standar keamanan, membahayakan keselamatan pengendara lain, modifikasi bentor tidak melibatkan mekanik handal, tidak mendapatkan uji resmi, kecepatan dan bodi bentor tidak seimbang (Kaharu 2006, dan 2015). Selain itu, lampu bentor yang dioperasikan malam hari kerap redup atau tidak terang dan tidak menyala.

Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 mendefinisikan kecelakaan sebagai suatu peristiwa di jalan yang tidak diduga dan tidak disengaja, melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pengguna jalan lain yang mengakibatkan korban manusia dan/atau kerugian harta benda. Korban kecelakaan seperti yang dituangkan di dalam Peraturan Pemerintah Nomor 44 Tahun 1993 tentang Lalu lintas dan Angkutan Jalan, yaitu:

- a. Korban mati (fatal), adalah yang dipastikan mati sebagai akibat kecelakaan lalu lintas dalam waktu paling lama 30 hari setelah kejadian.
- b. Korban luka berat (*seriously injured*), adalah korban yang karena luka-lukanya menderita cacat tetap atau harus dirawat dalam jangka waktu lebih dari 30 hari sejak terjadi kecelakaan.
- c. Korban luka ringan (*slightly injured*), adalah korban yang tidak termasuk klasifikasi korban mati dan luka berat.

Dalam kebijakan menyangkut keselamatan jalan umumnya digunakan indikator KSI (*killed or seriously injured*), yang menyatakan jumlah korban yang meninggal dunia atau luka berat dalam suatu periode waktu. Penggabungan ini dilakukan karena data jumlah korban dari kedua klasifikasi ini lebih menunjukkan angka yang sesungguhnya dibandingkan dengan data korban luka ringan.

Konsep Pemodelan *Generalized Linear Models* (GLM)

Pendekatan yang digunakan mula-mula dalam pembuatan model kecelakaan lalu lintas Bentor adalah pendekatan regresi linier konvensional, dengan asumsi data terdistribusi normal. Walaupun memberikan kontribusi yang cukup signifikan terhadap pengetahuan tentang pemodelan kecelakaan lalu lintas, namun asumsi tersebut belum sesuai dengan karakteristik kecelakaan lalu lintas, karena tidak dapat mewakili sebaran data kecelakaan dengan baik, terutama waktu dan sebaran tempat kejadian. Oleh sebab itu untuk membentuk model yang data observasinya (variabel respon) tidak terdistribusi normal, maka digunakanlah bentuk yang lebih khusus dari regresi linear konvensional tersebut, yaitu *Generalized Linear Models* (GLM) dengan distribusi Poisson.

Penggunaan GLM dengan distribusi Poisson ini telah terbukti menghasilkan prediksi frekuensi kecelakaan lalu lintas yang lebih baik (Jovanis dan Chang, 1986 dan 1989). Penelitian yang dilakukan oleh Joshua (1990) serta Miaou (1993), memperkuat argumen bahwa penggunaan sebaran Poisson merupakan pilihan yang tepat untuk mengembangkan model prediksi kecelakaan lalu lintas.

Aplikasi GLM dalam model kecelakaan lalu lintas becak bermotor ini dapat diterapkan dengan persamaan berikut.

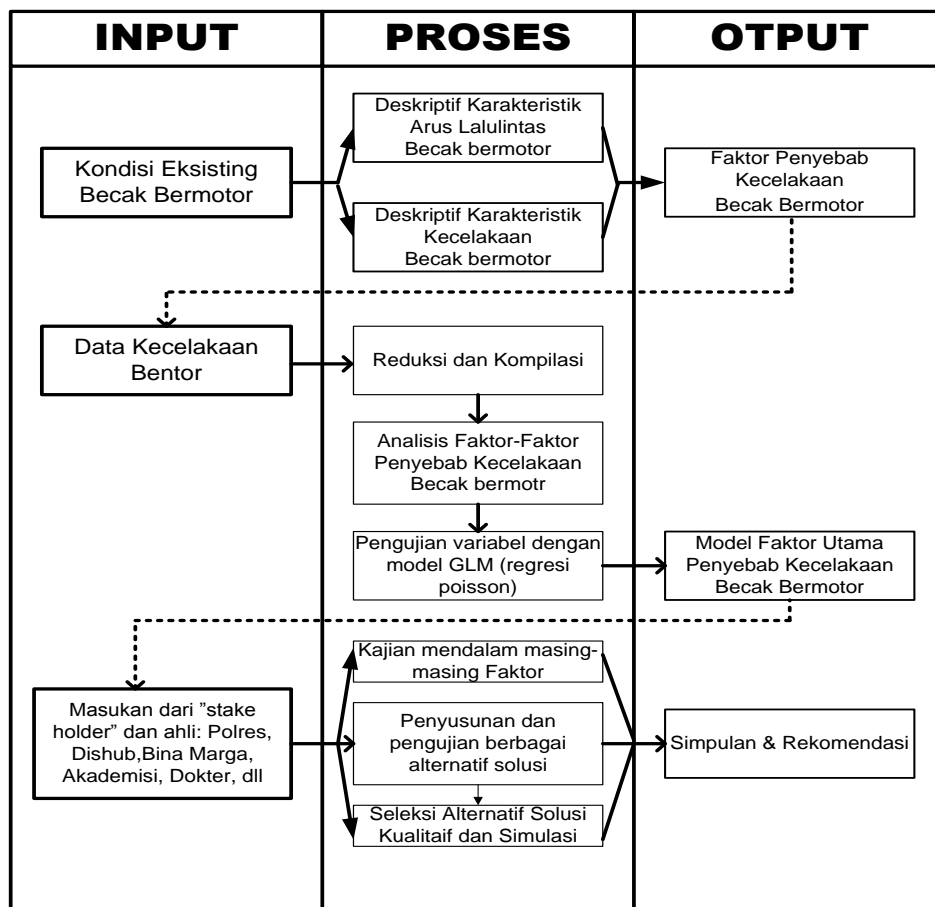
$$\text{Log}(Y) = FK = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n$$

dengan X variabel bebas (independent) dan Y adalah variabel terikat (dependent), sedang β merupakan koefisien variabel, sehingga apabila $Y = FK$ adalah frekuensi kecelakaan lalu lintas yang akan diprediksi.

3. METODE PENELITIAN

Berdasarkan karakteristik objek, metode penelitian ini dilakukan melalui pendekatan Survei sekunder, berdasarkan karakteristik populasi metode *proporsional sampling* digunakan pada kejadian kecelakaan lalu lintas becak bermotor, dan berdasarkan keterkaitan dengan analisis, metode yang digunakan adalah analisis deskripsi kuantitatif dan kualitatif dengan data *time series* (berkala), yaitu data yang dikumpulkan dari waktu ke waktu untuk menunjukkan angka kecelakaan pada pengendara becak bermotor di Kota Gorontalo periode tahun 2010-Oktober 2015 yang dikumpulkan dari di Laka Lantas Resor Gorontalo Kota. Pendekatan regresi model *Generalized Linear Model (GLM)* dengan distribusi Poisson dan *link function* logaritma digunakan untuk menjelaskan model hubungan penyebab dan prediksi kecelakaan becak bermotor di Kota Gorontalo.

Tahapan proses penelitian model kecelakaan lalu lintas becak bermotor di Kota Gorontalo ini diawali dengan (1) pemahaman terhadap masalah (input) berdasarkan kajian literatur, kondisi eksisting, data kecelakaan dan masukan dari stakeholder atau ahli. (2) Metode yang di gunakan dalam pengumpulan, pengolahan dan analisis data. Secara lengkap tahapan proses penelitian ditampilkan dalam bagan alir pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Proses Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Kecelakaan Lalu lintas Becak Bermotor di Kota Gorontalo

Berdasarkan data Laka Lantas Resor Gorontalo Kota periode tahun 2010 sampai dengan bulan Oktober 2015, di Kota Gorontalo telah terjadi 2085 kasus kecelakaan lalu lintas. Sebanyak 1092 (52,37%) kasus yang diproses dalam Berita Acara Pemeriksaan (BAP) Kepolisian, dan kecelakaan lalu lintas becak bermotor yang terlibat menempati urutan ketiga (ke-3), yaitu sebanyak 383 (18,37%) kasus (Tabel 1).

Tabel 1. Kasus Kecelakaan dan Becak Bermotor yang Terlibat di Kota Gorontalo periode 2010-2015

TAHUN	Kasus Kecelakaan	Kasus Kecelakaan di BAP	Becak Bermotor Yang Terlibat
2010	400	208	93
2011	372	188	81
2012	382	194	75
2013	409	223	58
2014	342	177	53
2015	180	102	23
Jumlah	2085	1092	383
Persen	100%	52,37%	18,37%

Sumber: Laka Lantas Resor Gorontalo Kota

Berdasarkan jumlah korban akibat kecelakaan lalu lintas di Kota Gorontalo diperoleh hasil sebagaimana ditampilkan dalam Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Korban Kecelakaan Lalu Lintas di Kota Gorontalo Periode Tahun 2010-2015

TAHUN	JUMLAH KORBAN KECELAKAAN			Jumlah
	Meninggal	Luka Berat	Luka Ringan	
2010	18	17	241	276
2011	18	17	205	240
2012	17	16	192	225
2013	18	18	245	281
2014	16	1	189	206
2015	11	4	108	123
Jumlah	98	73	1180	1351
Persen	7,3%	5,4%	87,3%	100,0%

Sumber: Laka Lantas Resor Gorontalo Kota

Berdasarkan jumlah korban akibat kecelakaan becak bermotor di Kota Gorontalo diperoleh hasil sebagaimana ditampilkan dalam Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Estimasi Korban Kecelakaan Lalu Lintas Becak Bermotor di Kota Gorontalo Periode Tahun 2010-2015

TAHUN	JUMLAH KORBAN KECELAKAAN			Jumlah
	Meninggal	Luka Berat	Luka Ringan	
2010	3	3	44	51
2011	3	3	38	44
2012	3	3	35	41
2013	3	3	45	52
2014	3	0	35	38
2015	2	1	20	23
Jumlah	18	13	217	248
Persen	7,3%	5,4%	87,3%	100,0%

Sumber: Estimasi Data Laka Lantas Resor Gorontalo Kota

b. Faktor-Faktor Penyebab Kecelakaan Becak bermotor (Bentor) Di Kota Gorontalo

Berdasarkan data Laka Lantas Resor Gorontalo Kota periode tahun 2010-Oktober 2015 menunjukkan angka kecelakaan lalu lintas yang melibatkan banyak becak bermotor, disebabkan oleh 4 (empat) faktor seperti pengendara (lengah, lelah, mabuk, ngantuk, tidak terampil dan tidak tertib), kendaraan (rem, ban, kemudi dan lampu), jalan (rusak, lubang dan gelombang) dan alam (hujan, banjir dan longsor). Faktor pengendara lebih dominan (63%) yang menyebabkan kecelakaan becak bermotor di Kota Gorontalo seperti ditampilkan dalam Tabel 4.

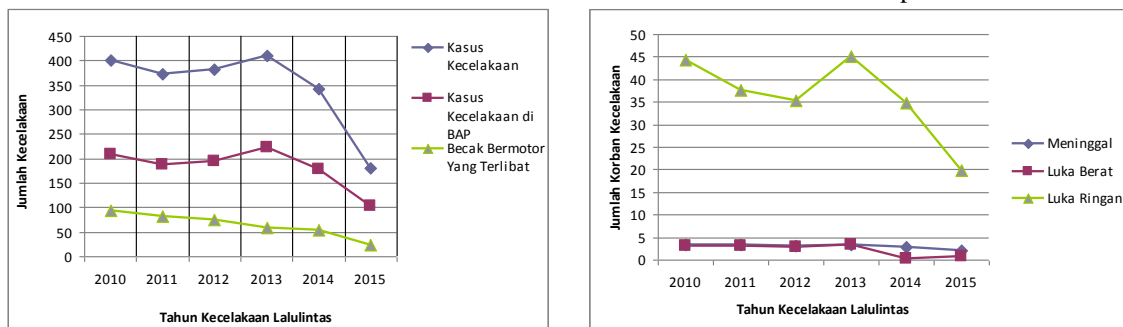
Tabel 4. Faktor-faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas Becak Bermotor di Kota Gorontalo Periode Tahun 2010-2015

TAHUN	FAKTOR PENYEBAB KECELAKAAN				Jumlah
	Pengendara	Kendaraan	Jalan	Alam	
2010	59	23	9	2	93
2011	51	20	8	2	81
2012	47	19	8	2	75
2013	37	15	6	1	58
2014	33	13	5	1	53
2015	14	6	2	0	23
Jumlah	241	96	38	8	383
Persen	63%	25%	10%	2%	100%

Sumber: Laka Lantas Polresta Gorontalo Kota

c. Tren Kecelakaan Lalu Lintas, Kecelakaan Becak Bermotor dan Korban Kecelakaan di Kota Gorontalo

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 1 dan Tabel 2 tersebut di atas diperoleh informasi tren kecelakaan lalu lintas dan kecelakaan becak bermotor serta korban kecelakaan di Kota Gorontalo ditampilkan dalam Gambar 2.



a. Tren Kecelakaan Lalu Lintas

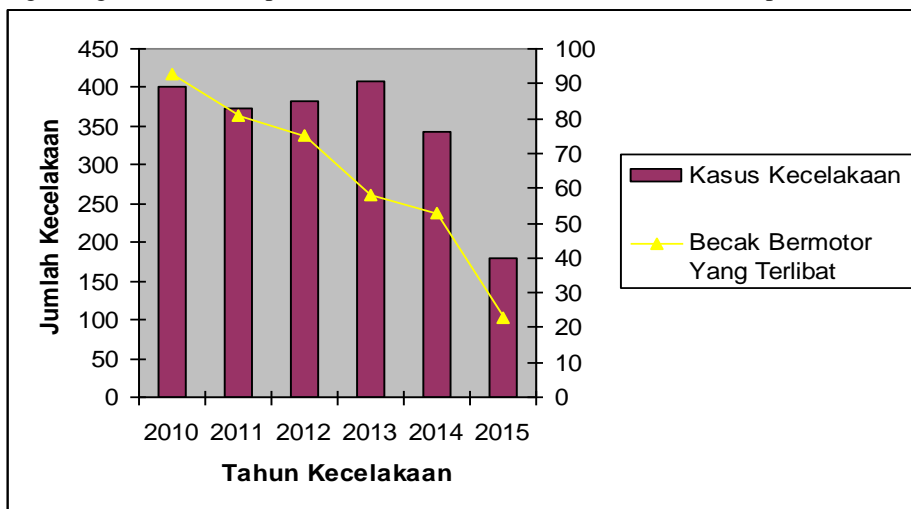
b. Tren Korban Kecelakaan Becak Bermotor

Gambar 2. Grafik Tren Kecelakaan Lalu Lintas dan Korban Kecelakaan Lalu lintas Becak Bermotor di Kota Gorontalo Periode Tahun 2010-2015

d. Kecelakaan Becak bermotor (Bentor) di Kota Gorontalo

Banyaknya kasus kecelakaan yang terjadi pada kurun waktu tahun 2010-2015 tersebut di atas, 18,37% merupakan kecelakaan yang melibatkan becak bermotor yaitu sebanyak 383 kasus. Sejatinya becak bermotor adalah termasuk grup pengguna jalan yang sangat berisiko untuk mengalami kecelakaan parah dibanding pengendara mobil. Ini dikarenakan desain fisik kendaraanya yang tidak sesuai standar keamanan (Kaharu, 2006 dan 2015). Kemampuan manuvernya (membelok dan mundur) terbatas, kondisi remnya, standar kecepatan dan muatannya tidak terkontrol itulah membuat pengendara becak bermotor rawan terhadap kecelakaan.

Kenyataan masyarakat banyak memilih becak bermotor dengan pertimbangan bentuk yang relatif kecil serta sistem pelayanannya bersifat dor to dor. Namun ditinjau dari sisi keselamatan, alat angkut ini memapar pengendara dan penumpangnya secara relatif terbuka tanpa perlindungan fisik yang standar sehingga becak bermotor memiliki tingkat fatalitas yang lebih tinggi daripada mobil. Selain itu karakteristik fisik dari becak bermotor dan pengendaranya yang secara potensial dapat menurunkan kemampuan untuk terlihat oleh pengendara lainnya "*looked but failed to see*". Secara grafis perbandingan kasus kecelakaan lalu lintas secara keseluruhan dengan angka kecelakaan pada Becak Bermotor di Kota Gorontalo ditampilkan dalam Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Perbandingan Kasus Kecelakaan Keseluruhan Dan Angka Kecelakaan Pada Becak Bermotor Di Kota Gorontalo

f. Model Faktor Utama Yang Berpengaruh Terhadap Kecelakaan Lalu Lintas Becak Bermotor Di Kota Gorontalo

1) Analisis Univariat

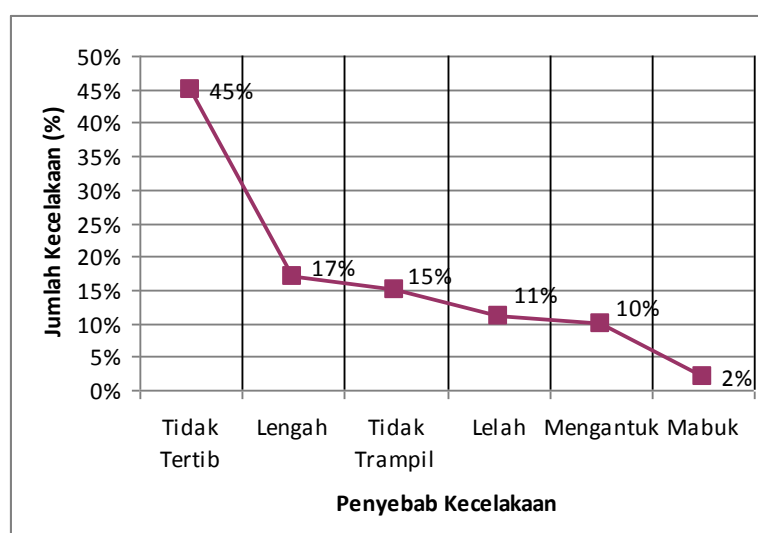
Berdasarkan hasil analisis univariat diperoleh gambaran data hasil distribusi frekwensi dan proporsi dari tiap variabel dalam penelitian ini sehingga didapat data distribusi variabel penjelas (dependent) yaitu angka kecelakaan Becak Bermotor dan distribusi variabel bebas (independent) yaitu variabel pengendara (lengah, ngantuk, mabuk, kecepatan, lelah, tidak trampil, tidak tertib), variabel kendaraan (rem, ban, kemudi, dan lampu), variabel jalan (rusak, lubang, licin), dan variabel alam (hujan, banjir, longsor). Hasil analisis tersebut diketahui 6 (enam) faktor utama dari pengendara yang memiliki prosentase tertinggi sebagai penyebab terjadinya kecelakaan lalu lintas Becak Bermotor selama periode 2010-2015 di Kota Gorontalo yang dapat ditampilkan dalam tabel 4.

Tabel 4. Faktor-Faktor Utama Dari Pengendara Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas Becak Bermotor Periode Tahun 2010-2015 di Kota Gorontalo

No	Faktor Pengendara	Jumlah Kecelakaan	Prosentase
1	Tidak Tertib	172	45%
2	Lengah	65	17%
3	Tidak Trampil	57	15%
4	Lelah	42	11%
5	Mengantuk	38	10%
6	Mabuk	8	2%
Jumlah		383	100%

Sumber: Hasil Analisis

Berdasarkan pada Tabel 4. Dapat dilihat bahwa faktor-faktor utama dari pengendara penyebab kecelakaan lalu lintas becak bermotor dalam kurun waktu 2010-2015 di Kota Gorontalo, dominan adalah faktor tidak tertib, yang mencapai 172 (45%) kasus kecelakaan. Faktor-faktor lain seperti kendaraan, jalan dan alam pun secara langsung maupun tidak langsung merupakan kesalahan manusia juga akibat kurangnya kesadaran dalam merawat atau memperbaiki kendaraan dan jalan. Secara grafik trend faktor-faktor utama penyebab kecelakaan lalu lintas becak bermotor dalam kurun waktu 2010-2015 berasal dari aspek pengendara ditampilkan dalam Gambar 4.



Gambar 4. Trend Faktor-Faktor Utama Dari Pengendara Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas Becak Bermotor Periode tahun 2010-2015 di Kota Gorontalo

2) Analisis Bivariat

Berdasarkan uji korelasi Pearson faktor-faktor penyebab dengan jumlah becak bermotor yang terlibat kecelakaan lalu lintas di Kota Gorontalo diperoleh variabel-variabel berpengaruh langsung terjadinya kecelakaan adalah lengah, lelah, tidak trampil, dan tidak tertib pengendara.

3) Analisis Multivariat

Berdasarkan analisis multivariat dengan menggunakan regresi Poisson, diketahui bahwa faktor yang paling dominan sebagai penyebab kecelakaan lalu lintas becak bermotor tidak tertibnya pengendara ($z=8,57$). Selanjutnya faktor-faktor yang mempunyai P-value $<0,25$ pada hasil uji bivariat dilanjutkan ke model multivariate, dengan jumlah sampel kejadian kecelakaan 383 dan Pseudo $R^2=0,378$, sehingga dapat ditampilkan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Analisis Regresi Poisson

Pengendara	Coef.	Std. Err.	Z	P> z	95%	CI
Lengah	0,028	0,0049914	5,49	0	0,018	0,037
Lelah	0,033	0,006496	4,95	0	0,019	0,044
Tidak Terampil	0,046	0,0056855	7,98	0	0,034	0,057
Tidak Tertib	0,032	0,0035408	8,57	0	0,023	0,037
Cons.	2,749	0,0794434	33,47	0	2,503	2,815

Berdasar pada Tabel 5 tersebut diperoleh persamaan model dari faktor penyebab pengendara yang dapat digunakan untuk memprediksi jumlah kecelakaan becak bermotor di Kota Gorontalo yaitu:

$$\text{Log (Kecelakaan Becak bermotor)} = 2,749 + 0,032(\text{Tidak tertib}) + 0,046(\text{Tidak terampil}) + 0,028(\text{Lengah}) + 0,033(\text{Lelah})$$

Persamaan model matematis tersebut menyatakan bahwa dari kasus kecelakaan akibat (1) tidak tertib, (2) tidak terampil, (3) lengah dan (4) lelah dapat diketahui dan diprediksi jumlah becak bermotor yang terlibat. Berdasarkan model matematis kecelakaan becak bermotor tersebut di atas, jika terjadi peningkatan 10% dari ketidaktertiban pengendara becak bermotor akan mengakibatkan kenaikan kecelakaan sebesar $2,749 + 0,0032(10\% \cdot 172) = 2,749 + 0,032(11,97) = 3,13$ (2,62%) kecelakaan, sebaliknya jika ada perbaikan ketertiban pada pengendara becak bermotor 10% akan menurunkan angka kecelakaan mencapai 3,13 (2,62%).

5. KESIMPULAN

a. Kesimpulan

- 1) Ada 4 (empat) faktor utama yang berpengaruh terhadap tingginya angka kecelakaan becak bermotor di Kota Gorontalo yaitu faktor pengendara (63%), kendaraan (25%), jalan (10%), dan faktor alam (2%).
- 2) Faktor-faktor utama penyebab kecelakaan lalu lintas becak bermotor dalam kurun waktu 2010-2015 berasal dari aspek pengendara secara berturut-turut adalah faktor tidak tertib (45%), lengah (17%), tidak terampil (15%), lelah (11%), mengantuk (10%) dan faktor mabuk (2%).
- 3) Jumlah korban kecelakaan lalu lintas keseluruhan dan kecelakaan becak bermotor periode tahun 2010-2015 di Kota Gorontalo masing adalah meninggal 7,3%, luka berat 5,4% dan luka ringan 87,3%.
- 4) Model hubungan penyebab kecelakaan dan angka kecelakaan becak bermotor di Kota Gorontalo adalah suatu model persamaan matematis yang menyatakan bahwa dari kasus kecelakaan akibat dari ketidaktertiban, ketidakterampilan, kelengahan dan kelelahan dapat diketahui berapa jumlah becak bermotor yang terlibat.
- 5) Berdasarkan hasil pemodelan dapat diprediksi bahwa jika terjadi peningkatan 10% ketidaktertiban (tidak tertib) pada pengemudi becak bermotor akan meningkatkan jumlah kecelakaan lalu lintas becak bermotor per tahun sebesar 3,13 (2,62%) kasus, sebaliknya jika terjadi perbaikan ketertiban (tertib) pada pengendara becak bermotor 10% akan menurunkan angka kecelakaan lalu lintas mencapai 3,13 (2,62%) kasus per tahun.

b. Rekomendasi

- 1) Perlu adanya pengawasan yang lebih efektif dari aparat kepolisian sepanjang hari dan jam kerja, Senin sampai dengan Jumat, pukul 06.00 – 11.59 dan pukul 12.00 - 18.00 WIB. Hal ini dilakukan agar dapat meminimalkan kecelakaan becak bermotor yang mungkin terjadi pada hari dan jam kerja.
- 2) Menetapkan pada ruas jalan dengan fungsi arteri sebagai kawasan tertib lalu lintas. Tindakan yang dapat dilakukan antara lain perbaikan ataupun pemasangan rambu dan marka untuk mengatur pergerakan becak bermotor serta kendaraan lainnya, serta penempatan secara intensif aparat keamanan untuk menjamin penerapan peraturan lalu lintas dengan baik.
- 3) Membuat program aksi berupa penerapan manajemen lalu lintas yang ditujukan untuk mengatur besarnya arus lalu lintas, dapat berupa pengaturan arah, pembatasan jenis kendaraan becak bermotor, pembatasan zona operasi, road pricing, dan serta penyesuaian lebar dan jumlah lajur untuk ruas jalan arteri yang masih memiliki lebar lajur <3.5 meter dan jumlah lajur <3 (tiga) lajur.

DAFTAR PUSTAKA

- Joshua S.C., Garber, N.J. (1990). "Estimating truck accident rate and involvements using linear and Poisson regression models". *Transportation Planning and Technology* 15(1), 41-58
- Jovanis, Paul .P. dan Chang, Hsin-Li. (1986). "Modeling the Relationship of Accidents to Miles Traveled" *Transportation Research Record*. 1068, 42–51
- Jovanis, Paul.P., Chang, Hsin-Li.. (1989). "Disaggregate model of highway accident occurrence using survival theory". *Accident Analysis and Prevention* 21(5), 445-458

- Kaharu, Anton. (2015). *Model Kecelakaan Lalu Lintas dan Langkah Strategis Mengurangi Tingkat Resiko Bagi Pengguna Becak Bermotor (Bentor) di Kota Gorontalo*, BLU-Lemlit Universitas Negeri Gorontalo. Gorontalo
- Kaharu, Anton. (2006). *Karakteristik Operasional Angkutan Becak Bermotor di Kota Gorontalo*, Tesis Program Pascasarjana Rekayasa Transportasi Universitas Brawijaya, Malang.
- Miaou, S.-P., Lum, H., (1993). "Modeling vehicle accidents and highway geometric design relationships". *Accident Analysis and Prevention* 25(6), 689-709
- Republik Indonesia. (1993). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 44 Tahun 1993 Tentang Kendaraan dan Pengemudi*. Jakarta
- Republik Indonesia. (2009). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*, Jakarta