



# PROSIDING

KONFERENSI NASIONAL PASCASARJANA  
TEKNIK SIPIL (KNPTS) X 2019



**“Adaptasi dan Mitigasi  
Bencana dalam Mewujudkan  
Infrastruktur yang  
Berkelanjutan”**

Bandung, 5 November 2019

**Program Studi Magister dan Doktor Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan  
Institut Teknologi Bandung**



ISSN 2477-00-86

**PROSIDING KONFERENSI NASIONAL  
PASCASARJANA TEKNIK SIPIL (KNPTS) X 2019**

“Adaptasi dan Mitigasi Bencana dalam Mewujudkan Infrastruktur yang Berkelanjutan”  
Bandung, 5 November 2019



**Program Studi Magister dan Doktor Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan  
Institut Teknologi Bandung**

**KNPTS KE 10 TAHUN 2019**  
**Konferensi Nasional Pascasarjana Teknik Sipil**

**PROSIDING KONFERENSI NASIONAL PASCASARJANA TEKNIK SIPIL (KNPTS) X 2019**  
“Adaptasi dan Mitigasi Bencana dalam Mewujudkan Infrastruktur yang Berkelanjutan”  
Bandung, 5 November 2019

**Reviewer :**

Prof. (R) Dr. Ing. Andreas Wibowo, MT, Prof. Dr. Ing. Herman Parung, M.Eng, Prof. Dr. Ir. Budi Hartanto Susilo, M.Sc, Prof. Dr. Ir. Munirwansyah, M.Sc, Prof. Dr. Ir. Ofyar Z. Tamin, M.Sc, Prof. Dr. Ir. Rudy Hermawan Karsaman, M.Sc, Prof. Dr. Ir. Sri Murni Dewi, MS, Prof. Dr. Manlian Ronald A. Simanjuntak, ST, MT, D.Min, IAI, Prof. Ir. I Wayan Sengara, MSEM, Ph.D., Prof. Ir. Iwan Kridasantausa, M.Sc., Ph.D, Prof. Leksmono Suryo Putranto, M.T., Ph.D, Prof. Paulus Pramono Raharjo, Ph.D, Prof. Robertus Wahyudi Triweko, Ph.D, Dr. Eng. Febri Zukhruf, S.T., M.T, Dr. Russ Bona Frazila S.T., M.T, Farid, S.T., M.T., Ph.D, Ir. Erza Rismantojo, MSCE, Ph.D, Joko Nugroho, S.T., M.T., Ph.D, Jongga Jihanny, ST., MT

**Editor :**

Arifan Jaya Syahbana, S.T., M.Eng, Tri Nugraha Adi K, S.T., M.T., Ipak Neneng Mardiah Bukit, S.T., M.Eng.,

**Desain dan Tata Letak :**

Alfi Ramdani, A.Md

**ISSN 2477-00-86**

*Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku dalam bentuk apapun, tanpa izin tertulis dari penerbit.*

Isi makalah di luar tanggung jawab editor dan penerbit

Diterbitkan Oleh



**Program Studi Magister dan Doktor Teknik Sipil**  
**Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan**  
**Institut Teknologi Bandung**  
**Jl. Ganesa No. 10 Bandung 40132**  
**Telp. (022) 250 2272, Fax. (022) 251 0714**



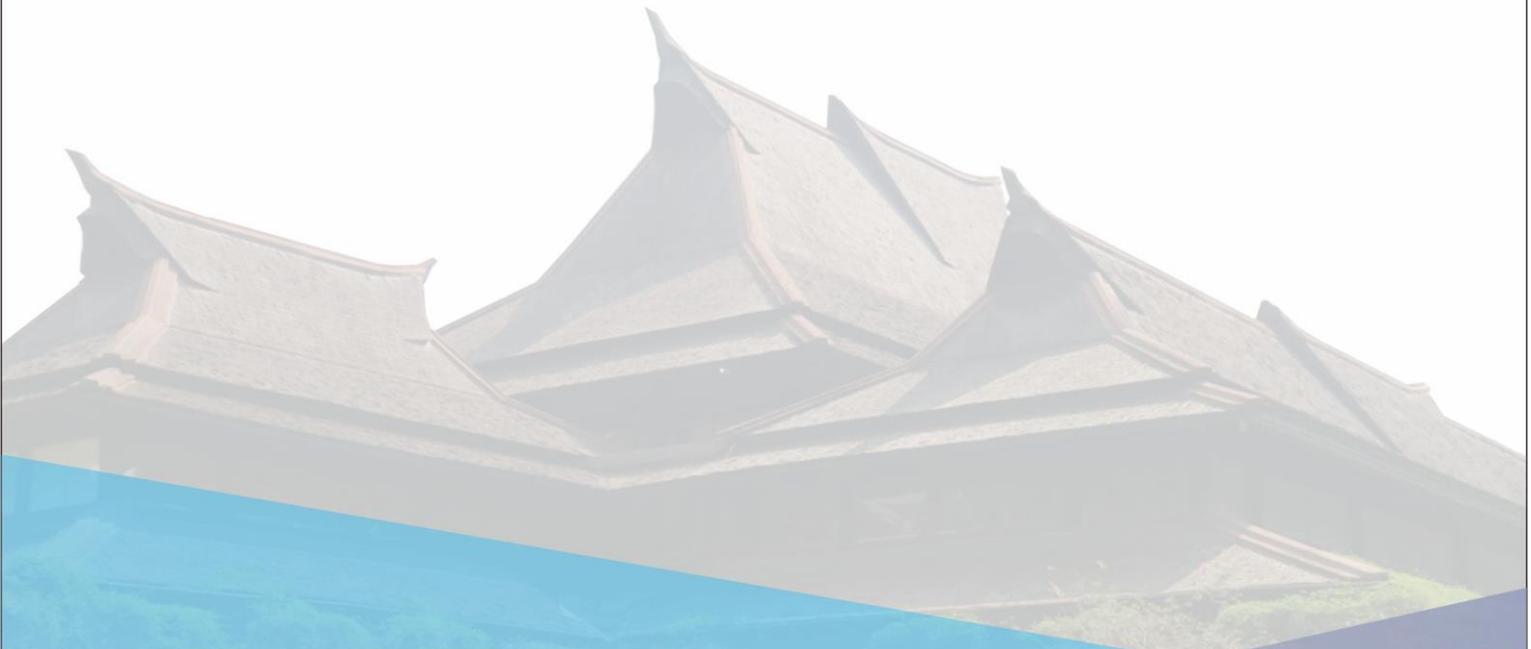
# KONFERENSI NASIONAL PASCASARJANA TEKNIK SIPIL (KNPTS) 2019

” Adaptasi dan Mitigasi Bencana dalam Mewujudkan  
Infrastruktur yang Berkelanjutan”

Bandung, 05 November 2019



**PT WIJAYA KARYA (Persero) Tbk.**





## SAMBUTAN KETUA PANITIA KNPTS KE 10 TAHUN 2019



Assalamualaikum Wr Wb, Salam sejahtera, Selamat Pagi

Segala puji syukur senantiasa kita panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat dan berkah-Nya kepada kita semua sehingga hari ini kita dapat dipertemukan untuk mengikuti acara Konferensi Nasional Pasca Sarjana Teknik Sipil ke X yang diadakan oleh Program Studi Magister dan Doktoral Teknik Sipil dan Lingkungan ITB. Kami mengucapkan selamat datang pada peserta seminar dimana kita memiliki kesempatan untuk berbagi informasi tentang berbagai strategi untuk meningkatkan kemampuan akademisi dalam melakukan penelitian serta penerapan hasil-hasil penelitian dalam tema "Adaptasi dan Mitigasi Bencana dalam Mendukung Pembangunan Infrastruktur yang Berkelanjutan". Melalui kegiatan ini diharapkan dapat menciptakan inovasi serta memenuhi tuntutan pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi dan manajemen kebencanaan khususnya di bidang teknik sipil.

Berkaitan dengan tema tersebut kami menghadirkan 3 keynote speaker, yaitu dari Kementerian PUPR, IABI dan BNPB yang akan menyampaikan materi yang berkaitan dengan adaptasi dan mitigasi kebencanaan. Dalam acara ini diikuti oleh 39 pemakalah dalam kategori publikasi proposal, kemajuan dan hasil penelitian dimana nantinya peserta terpilih akan mendapatkan Sedyatmo Award dan Penghargaan 3MT serta 3MD. Semua presentasi tersebut dilakukan melalui presentasi oral. Peserta konferensi nasional ini adalah kalangan akademisi dari beberapa provinsi di Indonesia (Sulawesi Selatan, DI Yogyakarta, Papua, Jawa Barat, DKI Jakarta).

Konferensi Nasional Pasca Sarjana Teknik Sipil ke X ini dapat terselenggara berkat bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini ijin kami mengucapkan terima kasih kepada Dekan Fakultas Teknik Sipil ITB, Kaprodi Magister dan Doktoral Teknik Sipil ITB beserta jajarannya, para keynote speaker dan pihak WIKA sebagai sponsor yang berpartisipasi kegiatan seminar ini, para peserta konferensi atas partisipasinya, serta pihak lain yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu. Penghargaan yang setinggi-tingginya kami sampaikan kepada segenap panitia yang telah bekerja keras demi suksesnya kegiatan ini.

Kami menyadari bahwa penyelenggaraan seminar ini masih banyak kekurangan baik dalam penyajian acara, pelayanan administrasi maupun keterbatasan fasilitas. Untuk itu kami mohon maaf yang sebesar-besarnya.

Akhir kata semoga peserta seminar mendapatkan manfaat yang besar dari kegiatan ini sehingga mampu mewujudkan atmosfer riset yang baik dan budaya riset yang kokoh, berkelanjutan dan berkualitas serta mampu menjadikan solusi adaptasi dan mitigasi bencana yang ada di Indonesia. Kami mengucapkan SELAMAT MENGIKUTI KONFERENSI..... Terima kasih

**Bandung, 5 November 2019**

Ketua Panitia Konferensi Nasional Pasca Sarjana Teknik Sipil ke X  
Arifan Jaya Syahbana, ST, M.Eng

## SAMBUTAN KETUA PROGRAM STUDI MAGISTER DAN DOKTOR TEKNIK SIPIL FTSL ITB



Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Konferensi Nasional Pascasarjana Teknik Sipil atau KNPTS adalah konferensi tingkat nasional untuk mahasiswa pascasarjana teknik sipil seluruh Indonesia. Diselenggarakan tiap akhir tahun dan untuk tahun 2019 ini adalah yg ke sepuluh kalinya. Konferensi ini adalah agenda tahunan yang rutin diselenggarakan oleh Program Studi Pascasarjana Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Teknologi Bandung.

Sebagai bagian dari publikasi penelitian pascasarjana (tesis dan disertasi), makalah dalam konferensi ini menampung tahapan penelitian yang dilakukan, yaitu makalah dengan kategori proposal penelitian, makalah dengan kategori *data collection* dan *fact findings*, dan makalah yang merupakan hasil penelitian.

Mulai tahun ini, sepuluh makalah terbaik dalam KNPTS akan diterbitkan pada Jurnal Teknik Sipil ITB yang merupakan jurnal terakreditasi nasional. Selain itu, mulai tahun depan, sebagai konferensi reguler, KNPTS akan memiliki *scientific committee* yang tetap yang beranggotakan pembimbing-pembimbing pascasarjana teknik sipil di Indonesia.

Semoga dengan ada semua itu, tingkat partisipasi peserta KNPTS menjadi lebih banyak dan kualitas makalah yang tersaji menjadi lebih berkualitas.

Selamat berkonferensi semoga mendapat manfaat yang maksimal dari kegiatan ini dan dapat meningkatkan kualitas penelitian dan penulisan makalah ilmiah. Terima kasih.

Bandung, 5 November 2019

Ketua Prodi Magister dan Doktor Teknik Sipil FTSL ITB

**Ir. R. Sony Sulaksono Wibowo, M.T., Ph.D**

## **SUSUNAN PANITIA PENYELENGGARA KNPTS KE 10 TAHUN 2019**

### **PANITIA PENYELENGGARA**

Panitia Penyelenggara Konferensi Nasional Pascasarjana Teknik Sipil adalah sebagai berikut:

#### **PENANGGUNGJAWAB**

1. Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan ITB
2. Ketua Program Studi Magister dan Doktor Teknik Sipil ITB

#### **PANITIA PENYELEKSI/ REVIEWER INTERNAL**

1. Prof. Dr. Ir. I Wayan Sengara (ITB – Rekayasa Geoteknik)
2. Prof. Dr. Ir. Ofyar Z. Tamin, M.Sc (ITB – Rekayasa Transportasi)
3. Prof. Dr. Ir. Rudy Hermawan Karsaman, M.Sc. (ITB – Rekayasa Transportasi)
4. Prof. Ir. Iswandi Imran, M.Sc., Ph.D. (ITB – Rekayasa Struktur)
5. Prof. Ir. Iwan Kridasantausa, M.Sc., Ph.D. (ITB – Teknik Sumber Daya Air)
6. Prof. Ir. N.R. Reini Djuhraeni W. M.Sc., Ph.D. (ITB- Manajemen dan Rekayasa Konstruksi)
7. Dr. Eng. Febri Zukhruf, S.T., M.T. (ITB – Rekayasa Transportasi)
8. Dr. Ing. Ediansjah, S.T., M.T. (ITB – Rekayasa Struktur)
9. Dr. Russ Bona Frazila S.T., M.T (ITB -Rekayasa dan Manajemen Transportasi)
10. Eliza Rosmaya Puri, S.T., M.T., Ph.D (ITB- Manajemen dan Rekayasa Konstruksi)
11. Farid, S.T., M.T., Ph.D (ITB – Teknik Sumber Daya Air)
12. Ir. Bigman Marihat Hutapea, M.Sc., Ph.D. (ITB – Rekayasa Geoteknik)
13. Ir. Erza Rismantoyo, MSCE, Ph.D (ITB – Rekayasa Geoteknik)
14. Ir. Harun Al Rasyid, M.Sc., Ph.D. (ITB – Rekayasa Transportasi)
15. Ir. Muhamad Abduh, M.T., Ph.D. (ITB- Manajemen dan Rekayasa Konstruksi)
16. Ir. R. Sony Sulaksono, M.T., Ph.D. (Koordinator) (ITB – Rekayasa Transportasi)
17. Joko Nugroho, S.T., M.T., Ph.D. (ITB – Teknik Sumber Daya Air)
18. Jongga Jihanny, ST., MT (ITB – Rekayasa Transportasi)

#### **PANITIA PENGARAH**

1. Prof. Ir. Ade Sjafruddin, M.Sc, Ph.D (Koordinator) (Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan ITB)
2. Prof. Ir. Indra Djati, M.Sc., Ph.D (Kelompok Keahlian Struktur)
3. Prof. Ir. Masyhur Irsyam, MSE, Ph.D (Kelompok Keahlian Geoteknik)
4. Prof. Ir. N.R.D. Wirahadikusumah, MSCE., Ph.D (Kelompok Keahlian Manajemen dan Rekayasa Konstruksi)
5. Prof. Ir. Rudy Hermawan Karsaman, M.Sc., Ph.D (Kelompok Keahlian Transportasi)
6. Ir. Cahyono, M.Sc., Ph.D. (Kelompok Keahlian Teknik Sumber Daya Air)
7. Ir. R. Sony Sulaksono, M.T., Ph.D. (Ketua Program Studi Magister dan Doktor Teknik Sipil)

#### **REVIEWER EKSTERNAL**

1. Prof. (R) Dr. Ing. Andreas Wibowo, MT (Litbang Puskim PUPR/ Universitas Katolik Parahiyangan) - Manajemen dan Rekayasa Konstruksi/ Rekayasa dan Manajemen Infrastruktur
2. Prof. Dr. Ir. Sri Murni Dewi, MS (Universitas Brawijaya) – Rekayasa Struktur
3. Prof.Dr.Ir. Munirwansyah, M.Sc (Universitas Syiah Kuala) – Rekayasa Geoteknik
4. Prof. Paulus Pramono Raharjo, Ph.D. (Universitas Katolik Parayangan) – Rekayasa Geoteknik

5. Prof. Robertus Wahyudi Triweko, Ph.D. (Universitas Katolik Parahiyangan) – Rekayasa Sumber Daya Air
6. Prof. Dr.Ir. Budi Hartanto Susilo, M.Sc. (Universitas Kristen Maranata) – Rekayasa dan Manajemen Transport
7. Prof. Dr. Ing. Herman Parung, M.Eng (Universitas Hasanudin) - Rekayasa dan Manajemen Transportasi
8. Prof. Dr. Ir. Budi Hartanto Susilo, M.Sc (Universitas Kristen Maranatha) - Rekayasa dan Manajemen Transportasi
9. Prof. Leksmono Suryo Putranto, M.T., Ph.D (Universitas Tarumanegara) - Rekayasa dan Manajemen Transportasi
10. Prof. Dr. Manlian Ronald A. Simanjuntak, ST, MT, D.Min, IAI (Universitas Pelita Harapan) - Rekayasa dan Manajemen Transportasi

#### **PANITIA PELAKSANA**

- Ketua : Arifan Jaya Syahbana, S.T., M.Eng. (NIM. 35016301)  
Wakil Ketua : Bernadhita Catur Marina, S.T., M.T. (NIM. 35017002)  
Sekretaris :
1. Eti Sulandari, S.T., M.T. (Koordinator),(NIM. 35018001)
  2. Ligar Fitrianiingsih, S.T., (NIM. 26918303)
  3. Ratna Ayu Kirana Djuhana, S.T., (NIM. 26918301)
- Bendahara : Tas'an Junaidi, S.T., M.T. (NIM. 35017004)
- Seksi Sponsorship :
1. F. Tata Yunita, S.T., M.T. (NIM. 35017301)
  2. Mahdi Ibrahim Tanjung, S.T., M.T. (NIM 35018302)
  3. Cecep Muhtaj Munajat, S.T., M.T. (NIM. 35018006)
  4. Angga Prawirakusuma, S.T., M.T. (NIM 35018304)
- Seksi Perlengkapan dan Transportasi : Irfan, S.T., M.T. (Koordinator) (NIM. 35017001)
- Seksi Konsumsi : Fauziah Shanti Cahyani, S.T., M.T. (Koordinator) (NIM. 35018004)
- Seksi Acara : Ernawati, S.T., M.T. (Koordinator) (NIM. 35018003)
- Seksi Prosiding:
1. Tri Nugraha Adi K, S.T., M.T. (Koord. Prosiding), (NIM. 35018005)
  2. Ipak Neneng Mardiah Bukit, S.T., M.Eng., (NIM. 35018002)
- Seksi Publikasi/ Dokumentasi :
1. Suryadi, S.T., M.T. (Koordinator), (NIM. 35017003)
  2. Vivi Arianty T, S.T. (NIM. 25018020)
  3. Putri Nurul KW, S.T (NIM. 25018001)
  4. Harry Rudiyanto Manukoa, S.T (NIM. 25017051)
  5. Shandy Trisakti Paiding Lewa, S.T., (NIM. 25018091)
- Seksi Desain :
1. Ika Sari Damayanti Sebayang, S.T., M.T. (NIM. 35018005)
  2. Bryan AWS, S.T. (NIM. 25017091)
  3. Khoirunnisa NA, S.T. (NIM. 25018009)
  4. Sonya Tiara A, S.T. (NIM. 25018024)
- Seksi Web :
1. Lidya Novitriana Nur Hidayati, S.T., M.T. (NIM. 35018303)
  2. Risky Christofel Wuwungan, S.T. (NIM. 25016016)
- Seksi Protokol dan Humas (LO) : Dewi Yustiarini, S.T., M.T. (NIM. 35018007)

## DAFTAR ISI

<b>SAMBUTAN KETUA PANITIA KNPTS KE 10 TAHUN 2019</b> .....	<b>I</b>
<b>SAMBUTAN KETUA PROGRAM STUDI MAGISTER DAN DOKTOR TEKNIK SIPIL FTSL ITB</b> .....	<b>II</b>
<b>SUSUNAN PANITIA PENYELENGGARA KNPTS KE 10 TAHUN 2019</b> .....	<b>III</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>V</b>
<b>MANAJEMEN DAN REKAYASA KONSTRUKSI</b> .....	<b>1</b>
ANALISIS KEBUTUHAN MATERIAL BETON PADA PROYEK PEMBANGUNAN JALAN TOL CIBITUNG-CILINCING Manlian Ronald A , Anang Noer Tachlish .....	3
STRUKTUR DAN PERILAKU RANTAI PASOK KOMODITAS STRATEGIS PADA PROYEK BANGUNAN GEDUNG DI BANDUNG RAYA I Made Bhisma Pranandya, Fauziah Shanti Cahyani Siti Maisarah, Muhamad Abduh.....	13
IDENTIFIKASI KONSEP MODEL MANAJEMEN PENGENDALIAN INEFISIENSI BIAYA AKIBAT SISA MATERIAL KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG DITINJAU DARI PIHAK KONTRAKTOR BUMN James Thoengsal, Rusdi Usman Latief, Suharman Hamzah dan Irwan Ridwan Rahim .....	25
ANALISIS TINGKAT PENGARUH KOMPONEN INPUT PRODUKTIVITAS KONSTRUKSI PADA PEKERJAAN KONSTRUKSI JALAN DI INDONESIA Novisca M. Anditiaman, Rusdi Usman Latief, Irwan Ridwan Rahim dan Rosmariyani Arifuddin.....	35
METODE KAJIAN STRUKTUR DAN PERILAKU RANTAI PASOK KOMODITAS STRATEGIS UNTUK PROYEK INFRASTRUKTUR JALAN PADA KONTRAKTOR KECIL DI BANDUNG RAYA Serenita Martha, Fauziah Shanti Cahyani Siti Maisarah, Muhamad Abduh.....	45
<b>REKAYASA DAN MANAJEMEN INFRASTRUKTUR</b> .....	<b>55</b>
SISTEM PENGELOLAAN SAMPAH SECARA BERKELANJUTAN DI KOTA JAYAPURA Sapari, Mary Selintung, Irwan Ridwan Rahim dan Asiyanti T. Lando.....	57
TINJAUAN STUDI ANALISIS KOMPARATIF BANGUNAN HIJAU (GREEN BUILDING) DENGAN METODE ASESMEN SEBAGAI UPAYA MITIGASI UNTUK PEMBANGUNAN KONSTRUKSI YANG BERKELANJUTAN Iis Roin Widiati .....	69
<b>REKAYASA DAN MANAJEMEN SUMBER DAYA AIR</b> .....	<b>77</b>
KAJIAN SISTEM PENGENDALI BANJIR KAWASAN ORGANDA KOTA JAYAPURA Asep Huddiankuwera, Irianto.....	79

ANALISIS HUBUNGAN DATA HUJAN SATELIT DENGAN HUJAN TERUKUR ARR KALIBAWANG Jody Martin Ginting, Joko Sujono <sup>2</sup> , dan Rachmad Jayadi.....	89
KAJIAN PENGARUH PERUBAHAN TATA GUNA LAHAN TERHADAP KONDISI HIDROLOGI DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) DODOKAN, PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT Muhammad Khalis Ilmi .....	103
STUDI MODEL PENGARUH KEDALAMAN AIR TERHADAP DEFORMASI GELOMBANG PADA PEMECAH GELOMBANG SISI MIRING BERONGGA Asep Huddiankuwera, Taufiqur Rachman, Muhammad Arsyad Thaha dan Syarifuddin Dewa.....	115
<b>REKAYASA DAN MANAJEMEN TRANSPORTASI.....</b>	<b>125</b>
PEMANFAATAN MATERIAL LOKAL BATU LATERIT DAN PASIR MAHAKAM DALAM CAMPURAN ASPAL KARET TERHADAP JUMLAH SIKLUS PEMBEBANAN Karminto, Sakti Adji Adisasmata, Sumarni Hamid Aly dan Muralia Hustim.....	127
PENGARUH LIMBAH PLASTIK PET (POLYETHYLENE TEREPHTHALATE) TERHADAP NILAI KADAR ASPAL OPTIMUM CAMPURAN AC-WC Franky E. P. Lopian, M. Isran Ramli, Mubassirang Pasra dan Ardy Arsyad.....	139
STUDI EKSPERIMENTAL KARAKTERISTIK MARSHALL CAMPURAN AC-BC MENGUNAKAN ASBUTON MODIFIKASI TIPE RETONA BLEND 55 SEBAGAI BAHAN PENGIKAT D. S. Mabui, Irianto .....	151
DESAIN BECAK MOTOR YOGYAKARTA Armino Dos Santos Soares, Imam Basuki .....	165
ALTERNATIF METODE PELAKSANAAN PEKERJAAN LAPIS FONDASI SEMEN TANAH PADA PROYEK PEMELIHARAAN BERKALA JALAN BATAS KABUPATEN SORONG SELATAN – KAMBUAYA Lucky Caroles, Y. T. Todingrara, dan M. Tumpu.....	173
ANALISIS PENGARUH APLIKASI TEKNOLOGI TERHADAP PREFERENSI KURIR BERBASIS ONLINE DAN KONVENSIONAL DI KOTA BANDUNG RAYA Raisa Fadhila .....	185
STUDI EKSPERIMENTAL PENENTUAN KADAR OPTIMUM PENAMBAHAN KAPUR PADA KONSTRUKSI JALAN SOIL SEMEN Irianto, Reny Rochmawati , Didik S.S.Mabui .....	199
ANALISIS BIAYA PROYEK PEMBANGUNAN HELIPOINT "XYZ" DI KARAWANG DENGAN METODE EARNED VALUE ANALYSIS Intan Virgina Suryaningrum, Manlian Ronald A. Simanjuntak .....	207

STABILITAS DAN FLOW CAMPURAN ASPAL EMULSI YANG MENGGUNAKAN BITUMEN HASIL EKSTRAKSI ASPAL ALAM BUTON (BHEAAB) SEBAGAI BAHAN BAKU PHASA PADAT M. Tumpu, M. W. Tjaronge, Abdul Rachman Djamaluddin, Rita Irmawaty <sup>4</sup> dan D. S. Mabui <sup>5</sup> .....	217
KAJIAN TARIF KERETA API PRAMBANAN EKSPRESS TRAYEK YOGYAKARTA-SOLO DITINJAU DENGAN BOKA Edo Loreno Sambara .....	227
KOMBINASI LIMBAH PLASTIK PET (POLYETHYLENE THEREPHTHALATE) DAN PP (POLYPROPHYLENE) SEBAGAI BAHAN TAMBAH UNTUK MENINGKATKAN KINERJA CAMPURAN AC-WC Irianto, Abd. Rachman Djamaluddin, Mubassirang Pasra dan Ardy Arsyad .....	233
PENGARUH LIMBAH PLASTIK PET (POLYETHYLENE TEREPTHALATE) TERHADAP KEMAMPUAN CAMPURAN AC-WC UNTUK MENYERAP ENERGI SELAMA DEFORMASI PLASTIS Albert Meraudje, M. Isran Ramli, Mubassirang Pasra dan A. Arwin Amiruddin .....	245
KONSEP PENGEMBANGAN TRANSPORTASI BERKELANJUTAN SEBAGAI UPAYA PENYEDIAAN INFRASTRUKTUR KOTA MANDIRI (STUDI KASUS KOTA BARU MEDAN HILLS) Ryan Michael Rerung, Marco Wakim .....	257
<b>REKAYASA GEOTEKNIK.....</b>	<b>265</b>
PUNCAK PERCEPATAN BATUAN DI PULAU JAWA KALA ULANG 2500 TAHUN MENGGUNAKAN USGS PSHA MODIFIKASI Arifan Jaya Syahbana, Masyhur Irsyam, M. Asrurifak dan Hendriyawan .....	267
PENGARUH INFILTRASI TERHADAP ANALISIS STABILITAS LERENG Reny Rochmawati, Mursalim Tonggiroh.....	277
PENGGUNAAN METODE DUA TAHAP UNTUK MENENTUKAN KADAR OPTIMUM PENAMBAHAN KAPUR LAPIS PONDASI JALAN (STUDI KASUS: RUAS JALAN BUPUL – ERAMBU SOTA KABUPATEN MERAUKE) Franky E. P. Lapian .....	283
BENTUK DAN DIMENSI MODEL BLOK TIPE X PENOPANG RIPRAP UNTUK PERKUATAN LERENG Enos Karapa, Tri Harianto, Achmad Bakri Muhiddin dan Rita Irmawaty .....	293
UJI MODEL KAPASITAS TARIK ANGKUR TANAH TYPE LIPAT (FOLDING TYPE) PADA TANAH KOHESIF Muhammad Idhil Maming, A.Rachman Djamaluddin, Tri Harianto, dan Achmad Bakri Muhiddin .....	303
KARAKTERISTIK TANAH TERKONTAMINASI BATUBARA TERSTABILISASI BAKTERI SEBAGAI LAPIS PONDASI JALAN Andi Marini, Tri Harianto dan A.Rachman Djamaluddin, Ardy Arsyad .....	313

KORELASI NILAI MODULUS ELASTISITAS ANTARA ALAT LIGHT WEIGHT DEFLECTOMETER (LWD) DAN MARSHALL TEST CAMPURAN AC-WC Lucky Caroles, Abdul Rachman Djamaluddin, A. Arwin Amiruddin dan Ardy Arsyad.....	321
<b>REKAYASA STRUKTUR .....</b>	<b>331</b>
KAJIAN EKSPERIMENTAL BETON DENGAN AGREGAT KASAR DARI LIMBAH BATU KERAJINAN Ira Puspitasari <sup>1</sup> , Harianto Zaidulfar.....	333
KINERJA MEKANIK CAMPURAN AC-BC YANG MENGANDUNG ASBUTON MODIFIKASI TRANSFORMASI LIMBAH PLASTIK PP (POLYPROPYLENE) Sukrislistarto, M. Isran Ramli, Mubassirang Pasra dan A. Arwin Amiruddin <sup>4</sup> .....	341
SELF COMPACTING CONCRETE (SCC) BERBAHAN MATERIAL LAUT DAN SERAT BAJA Adri Raidyarto, Herman Parung, M. W. Tjaronge dan Rudy Djamaluddin.....	353
ANALISIS PERBANDINGAN STRUKTUR BAJA DAN STRUKTUR BETON AKIBAT GEMPA KUAT (STUDI KASUS GEDUNG HOTEL FAME JAYAPURA) Ardi Azis Sila, Adri Raidyarto.....	363
ANALISIS PENGARUH PENGGUNAAN FIBRE ARAMID-POLYOLEFIN TERHADAP PERFORMA CAMPURAN ASPAL HANGAT Christian Gerald Daniel .....	373
STUDI PEMANFAATAN ABU JERAMI, ABU TERBANG DAN TANAH LATERIT SEBAGAI MATERIAL GEOPOLYMER Parea Rusan Rangan, Rita Irmawaty, A. Arwin Amiruddin dan Bambang Bakri .....	385
MATERIAL KONSTRUKSI DINDING YANG TERBUAT DARI PENGEMBANGAN KOMPOSIT PLASTIK DAN SERAT KENAF SERTA SERAT GLASS Mardiana Amir, Rita Irmawaty, Muralia Hustim dan Irwan Ridwan Rahim.....	393
KEGAGALAN KONSTRUKSI DAN KEGAGALAN BANGUNAN DALAM PERSPEKTIF KEBERLANJUTAN KONSTRUKSI Muhammad Amry, Sarwono Hardjomuljadi dan Chaidir Anwar Makarim .....	407

## DESAIN BECAK MOTOR YOGYAKARTA

Armindo Dos Santos Soares<sup>1</sup>, Imam Basuki<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Magister Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta,  
Email: [mindosoares20@gmail.com](mailto:mindosoares20@gmail.com)

<sup>2</sup>Staf Pengajar, Program Studi Magister Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta,  
Email: [Imbas2004@gmail.com](mailto:Imbas2004@gmail.com)

### ABSTRAK

Transportasi atau pengangkutan merupakan bidang kegiatan yang sangat penting dalam kehidupan masyarakat Indonesia. Pentingnya akan kebutuhan alat transportasi adalah kebutuhan kenyamanan, keamanan, dan kelancaran pengangkutan yang menunjang pelaksanaan pembangunan yang berupa penyebaran sektor ke seluruh pelosok tanah air. Pertumbuhan becak motor semakin meningkat dan tersebar di kota Yogyakarta dan sekitarnya, disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya perkembangan dan pola pikir masyarakat yang semakin modern, tuntutan ekonomi yang semakin meningkat serta usia tukang becak yang semakin menua, tuntutan dari penumpang yang mementingkan faktor waktu dan muatan kendaraan. Masyarakat tidak keberatan dan setuju dengan hadirnya becak motor di Kota Yogyakarta dan sekitarnya, terutama pada pihak pengguna jasa becak motor dan juga pihak penyedia jasa becak motor. Becak motor sendiri terdiri dari dua bagian yang disatukan, yaitu bagian depan berupa sepeda motor yang dimodifikasi bagian belakangnya meliputi rangka, sistem rem, transmisi, dan roda serta bagian belakang berupa kereta dengan rumah-rumah. Perlengkapan yang wajib dipenuhi oleh sepeda motor ialah lampu posisi depan dan belakang, pemantul di sisi belakang, lampu penunjuk arah, lampu rem dan lampu hazard. Dengan cara pemuatan yaitu dua tempat duduk menghadap ke depan berdampingan, dan barang bawaan penumpang diletakkan di depan dekat kaki penumpang.

**Kata kunci :** Yogyakarta, Becak motor, Penumpang.

### PENDAHULUAN

Pada umumnya sebagian besar masyarakat sangat tergantung dengan angkutan umum bagi pemenuhan kebutuhan mobilitasnya, karena sebagian besar masyarakat tingkat ekonominya masih tergolong lemah atau sebagian besar tidak memiliki kendaraan pribadi.

Di beberapa wilayah daerah tingkat I maupun daerah tingkat II, Pemerintah Daerah memberikan legalitas dengan adanya bentor. Misalnya di Provinsi Sumatra Utara, yaitu Kabupaten Dairi dan Kota Tebing Tinggi. Di daerah tersebut bentor sudah menjadi moda transportasi yang umum. Pemerintah Kabupaten Dairi memberikan izin untuk becak motor beroperasi di wilayahnya. Izin beroperasinya becak bermotor Kabupaten Dairi didasarkan pada Peraturan Daerah Kabupaten Dairi Nomor 16 Tahun 2000 tentang Usaha Angkutan Umum. Sedangkan di Kota Tebing Tinggi, Izin beroperasinya becak bermotor di merujuk pada Perda Nomor 3 Tahun 2007 tentang Retribusi Izin Mendirikan Perusahaan dan Operasi Becak dan Motor.

Becak motor di Kota Yogyakarta dan sekitarnya masih belum mencukupi standar kelaikan, karena masih memiliki banyak kekurangan disetiap aspek kelengkapan dan syarat teknis kendaraan bermotor. Pertumbuhan becak motor semakin meningkat dan tersebar di kota Yogyakarta dan sekitarnya, disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya perkembangan dan pola pikir masyarakat yang semakin modern, tuntutan ekonomi yang semakin meningkat serta usia tukang becak yang semakin menua, tuntutan dari penumpang yang mementingkan faktor waktu dan muatan kendaraan.

Masyarakat tidak keberatan dan setuju dengan hadirnya becak motor di Kota Yogyakarta dan sekitarnya, terutama pada pihak pengguna jasa becak motor dan juga pihak penyedia jasa becak motor. Untuk memenuhi kebutuhan masyarakat akan angkutan umum yang selama ini telah dapat

disediakan oleh becak motor, maka Pemerintah Kota Yogyakarta dapat membuat suatu desain kendaraan yang kemampuan layanannya menyerupai becak motor namun tetap memenuhi standar keselamatan lalu lintas. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat desain becak motor berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia nomor 55 tahun 2012 tentang Kendaraan.

## **TINJAUAN PUSTAKA**

### **Becak Kayuh di Yogyakarta**

Menurut Sartono Kartodirdjo (1981) yang mengatakan bahwa "Becak di Yogyakarta mulai muncul sebelum Perang Dunia II. Selama beberapa tahun setelah ditemukan, becak dapat diterima dengan baik sebagai alat transportasi, yaitu sebagai alat transportasi antar keresidenan dan tempat kerja di kota yang berskala medium. Becak merupakan alat transportasi yang lebih baik dari yang ada sebelumnya untuk memecahkan masalah transportasi dengan jarak yang cukup jauh untuk ditempuh dengan berjalan kaki. Becak merupakan kontribusi yang substansial dalam memecahkan masalah transportasi dalam kota di kota yang tidak terlalu besar.

### **Evolusi Becak Kayuh Menjadi Becak Motor**

Modernisasi dan perkembangan di bidang teknologi membawa pengaruh bagi kehidupan manusia dalam berbagai aspek. Tidak ketinggalan pula di bidang transportasi. Modernisasi mendorong becak dimodifikasi dengan penggerak mesin atau dikenal dengan sebutan Becak Bermotor. Becak Bermotor adalah becak yang mesin penggerak berupa parutan kelapa atau mesin dari motor yang bagian mesin ke arah belakang sampai roda belakang tetap seperti semestinya tetapi satu roda depan dihilangkan kemudian diganti dengan kabin penumpang dan rumah-rumah. Becak bermotor telah banyak ditemui di beberapa kabupaten di Indonesia antara lain kabupaten-kabupaten di Jawa Timur, Jawa Tengah, Sumatera Utara dan di banyak daerah di Indonesia. Manfaat Becak Bermotor selain lebih cepat menjangkau tujuan dari pada becak, Becak Bermotor bisa menjadi pilihan untuk menjangkau tujuan yang tidak bisa dijangkau oleh Angkot. (Desmawanto, 2013).

### **Becak Motor**

Becak bermotor adalah sarana angkutan umum yang cukup efektif untuk jarak tertentu, untuk menghubungkan daerah pemukiman dengan jalur angkutan umum lainnya (Hamzani dan Desmi, 2014). Di Indonesia ada dua jenis becak yang lazim digunakan (Suryani dan Mashdurohatun, 2016) yaitu, Becak dengan posisi pengemudi di bagian belakang. Biasanya jenis becak ini terdapat di daerah Jawa dan becak dengan posisi pengemudi di bagian samping. Biasanya jenis becak ini terdapat di daerah Sumatra dan posisi ada yang di sebelah kanan dan kiri, adapun becak dengan posisi pengemudi di bagian depan. Terdapat di beberapa negara lain seperti Pakistan, India dan Bangladesh. Pada model becak ini, sepeda atau sepeda motor digunakan sebagai tenaga penggerak dan diposisikan di depan penumpang.

### **Masalah Kelaikan dan Kinerja Becak Motor**

Pemerintah kota Yogyakarta dan sekitarnya sedang sibuk-sibuknya mengatasi persoalan tentang penertiban atau permasalahan makin maraknya becak motor (Bentor) di wilayah Yogyakarta dan sekitarnya. Dalam sepekan ini, beberapa media cetak maupun elektronik di Yogyakarta sedang sering-seringnya membahas tentang persoalan maraknya Bentor di Yogyakarta sendiri, permasalahan tentang penertiban bentor menjadi amat sedikit rumit untuk diselesaikan. Karena untuk persoalan ini, massa terbagi menjadi 2 pihak, antaryang setuju dengan tidak setujunya Betor ditertibkan di wilayah kota Jogjakarta. Bentor ini mulai merambah atau menyebar di Yogyakarta karena beberapa faktor, antara lain persoalan waktu tempuh dan perbedaan harga setoran yang semakin meningkat. Namun, di satu sisi masih banyak pengayuh becak tradisional yang bertahan untuk beroperasi, meskipun sudah makin maraknya bentor. Pihak Pemkot Yogyakarta pun sedikit kewalahan akan persoalan ini. Pihak pemkot sangat ingin mempertahankan adanya becak tradisional karena menurut pihak Pemkot Yogyakarta, becak tradisional sangat membantu dalam bidang pariwisata Yogyakarta. Seharusnya, Pemkot Yogyakarta sudah harus bisa bersikap tegas dan adil dalam menangani persoalan dan memberikan jawaban akan permasalahan ini supaya masalah

ini tidak berkelanjutan dan tidak menjadi sebuah perbedaan di antara pengayuh becak tradisional dengan becak motor. Memang, dalam hal ini, Pemkot Yogyakarta juga harus lebih teliti mengambil sikap supaya pihak-pihak yang bersangkutan bisa memahami dan menerima peraturan yang telah dibuat oleh pihak Pemkot Yogyakarta.

## **METODOLOGI PENELITIAN**

### **Studi Pustaka**

Semua jenis penelitian memerlukan studi pustaka khususnya jenis penelitian historis yang semua data-data sebagian besar diperoleh melalui kajian pustaka. Namun kajian pustaka tentu saja tidak hanya sekedar urusan membaca dan mencatat literatur atau buku-buku sebagaimana yang sering dipahami banyak orang. Apa yang disebut dengan riset perpustakaan atau sering juga disebut studi pustaka, ialah serangkaian kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca dan mencatat serta mengolah bahan penelitian (Mestika Zed, 2004:3). Sedangkan menurut Kartini Kartono, studi pustaka memiliki tujuan untuk mengumpulkan data dan informasi dengan bantuan bermacam-macam materi yang terdapat di ruang perpustakaan (Kartono, 1980:28)

### **Teknik Dokumentasi**

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan penelusuran data terhadap buku-buku atau disebut juga dokumen yang telah ditetapkan sebagai sumber data. Teknik dokumentasi adalah setiap proses pembuktian yang didasarkan atas jenis sumber apapun baik berupa tulisan, lisan, gambar atau arkeologi. Teknik Dokumentasi yaitu mencari data mengenai hal-hal atau variabel yang berupa catatan, transkrip, buku, surat kabar, majalah, prasasti, notulen rapat, agenda dan sebagainya (Suharsimi Arikunto, 1999:236). Dibandingkan dengan metode lain, maka metode ini agak tidak begitu sulit, dalam arti apabila ada kekeliruan sumber datanya masih tetap, belum berubah. Dengan metode dokumentasi yang diamati bukan benda hidup tetapi benda mati. Beberapa dokumen yang digunakan dalam penelitian ini antara lain.

- a. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 55 Tahun 2012 Tentang Kendaraan.
- b. Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor Pm 33 Tahun 2018 Tentang Pengujian Tipe Kendaraan Bermotor
- c. Keputusan Menteri Perhubungan Nomor 63 Tahun 1993 Tentang Persyaratan Ambang Batas Layak Jalan Kendaraan Bermotor, Kereta Gandengan, Kereta Tempelan, Karoseri Dan Bak Muatan Serta Komponen-Komponennya
- d. Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan.
- e. Vian Andreas Mabruaru (2015). Analisis Kelaikan Dan Kebutuhan Becak Motor Di Yogyakarta, Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil – Universitas Atma Jaya Yogyakarta
- f. Donny Condro Mukti (2017). Analisis Tingkat Kepuasan Pengguna Becak Motor Dan Becak Kayuh, Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil – Universitas Atma Jaya Yogyakarta
- g. Benidiktus susanto dan Vian Andreas Mabruaru (2015). Analisis Persyaratan Teknis Dan Kebutuhan Becak Motor Di Yogyakarta, The 18th FSTPT International Symposium, Unila, Bandar Lampung

### **Analisis Data**

Analisis dalam penelitian merupakan bagian dalam proses penelitian yang sangat penting, karena dengan analisis inilah data yang ada akan nampak manfaatnya terutama dalam memecahkan masalah penelitian dan mencapai tujuan akhir penelitian (Subagyo, 2006:104-105). Teknik analisis data yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah teknik analisis data kualitatif karena data yang diperoleh adalah data kualitatif jadi tidak berbentuk angka-angka, tetapi data berupa fenomena-fenomena dan kasus-kasus dalam bentuk laporan dan karangan para sejarawan, sehingga memerlukan pemikiran yang teliti dalam menyelesaikan masalah penelitian.

## ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Mengacu pada UU lalu lintas nomor 22 tahun 2009, BAB VII Tentang persyaratan Teknis Laik Jalan Kendaraan Bermotor pasal 48 ayat ke 4 Ketentuan lebih lanjut mengenai persyaratan teknis dan laik jalan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) dan ayat (3) diatur dengan peraturan pemerintah. Peraturan Pemerintah yang di turunkan dari UU nomor 22 tahun 2009 adalah Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 55 Tahun 2012 Tentang Kendaraan didapatkan hasil sebagai berikut.

### 1. Susunan

Becak motor terdiri dua bagian yang disatukan, yaitu: Bagian depan berupa sepeda motor yang dimodifikasi bagian belakangnya meliputi rangka, sistem rem, transmisi, dan roda. Bagian belakang berupa kereta dengan rumah-rumah



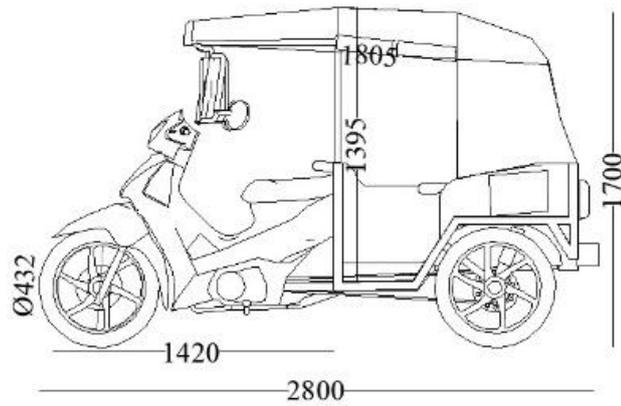
**Gambar 1. Susunan Becak Motor**

### 2. Perlengkapan

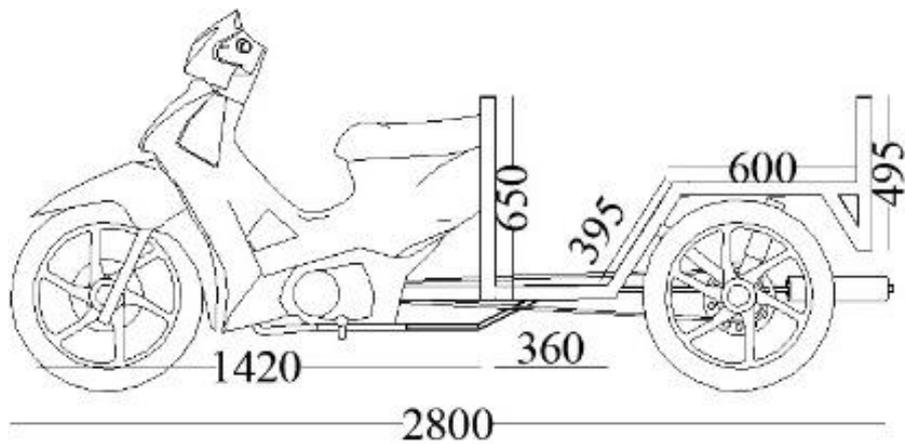
Sepeda motor tidak terkena kewajiban mempunyai perlengkapan, perlengkapan yang wajib dipenuhi oleh Sepeda Motor ialah: lampu posisi depan dan belakang, pemantul di sisi belakang, lampu penunjuk arah, lampu rem, dan lampu hazard

### 3. Ukuran

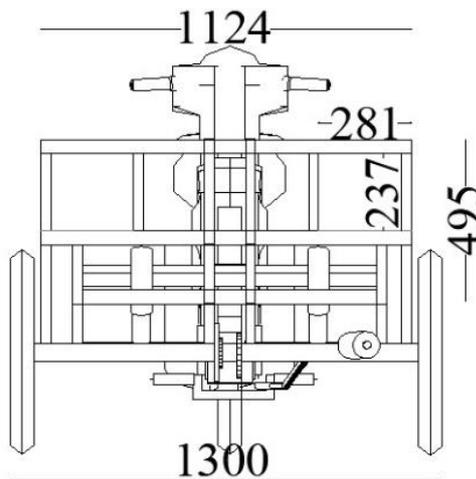
Ukuran becak motor di Yogyakarta yang di desain oleh peneliti dengan Panjang 2800 mm, Lebar 1300 mm, Tinggi 1700 mm, dengan menggunakan velg berukuran diameter 17, panjang sepeda motor yang di pakai 1420 mm, tinggi rumah-rumah 1395 mm, panjang rumah-rumah 1805 mm. Ukuran rangka becak motor yang di desain oleh peneliti dengan panjang 2800 mm, panjang sepeda motor yang di pakai 1420 mm, lebar injakan kaki 360 mm, tinggi sandaran kaki 395 mm, lebar rangka untuk duduk 600 mm, tinggi rangka depan 650 mm, tinggi rangka belakang 495 mm. Jarak antar besi horizontal 281 mm, vertical 237 mm.



**Gambar 2. Dimensi Becak Motor**



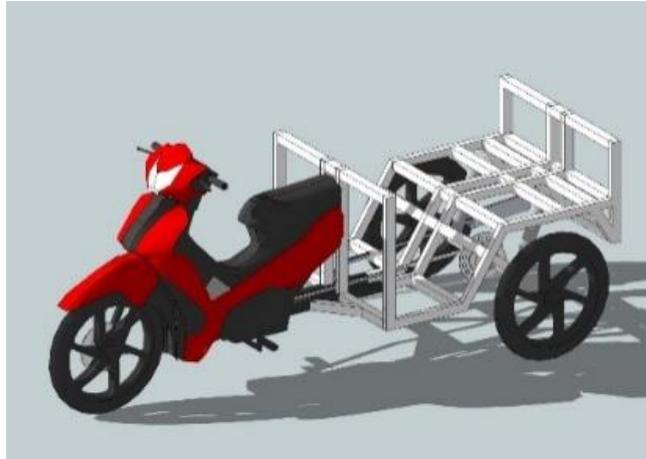
**Gambar 3. Dimensi Rangka Becak Motor**



**Gambar 4. Dimensi Rangka Becak Motor**

Berdasarkan hasil assistensi gambar peneliti yang diajukan ke Balai Pengujian Laik Jalan dan Sertifikasi Kendaarn Bermotor didapatkan hasil Panjang maksimum 12.000 mm, Lebar maksimum 1.300 mm, dan Tinggi maksimum 1,7 x lebar kendaraan.

#### 4. Rancangan Teknis Kendaraan sesuai dengan Peruntukannya



**Gambar 5. Rangka Becak Motor**



**Gambar 6. Becak Motor Pengangkut Orang**

Rancangan dan peruntukan becak motor yaitu untuk mengangkut orang. Tidak menjadi persoalan atau masalah bahwa ada penumpang yang membawa barang dengan pertimbangan barang yang di bawah dalam porsi yang lebih kecil dibanding berat penumpang itu sendiri. Rangka becak motor terbuat dari besi *hollow galvalume* dengan ukuran dengan 40 x 40 x 2 mm, lantai becak motor terbuat dari plat bordes dengan tebal 2 mm. Tempat duduk untuk dua orang terbuat dari bahan gabus. Rumah-rumah di tutupi dengan canvas terpal.

#### 5. Pemuatan

Cara pemuatan yang direncanakan yaitu dua tempat duduk menghadap ke depan berdampingan dan barang bawaan penumpang diletakkan di depan dekat kaki penumpang

#### 6. Penggandengan Kendaraan Bermotor

Teknik penyatuan yang digunakan pada becak motor bukan termasuk penggandengan maupun penempelan ini lebih tepat disebut penyambungan

#### 7. Emisi dan Gas Buang

Saat ini sepeda motor tidak wajib uji berkala. Namun dengan dilakukannya perubahan menjadi becak motor, semestinya kendaraan ini dikenai wajib uji berkala karena menjadi kendaraan penumpang umum seperti halnya bajaj di Jakarta.

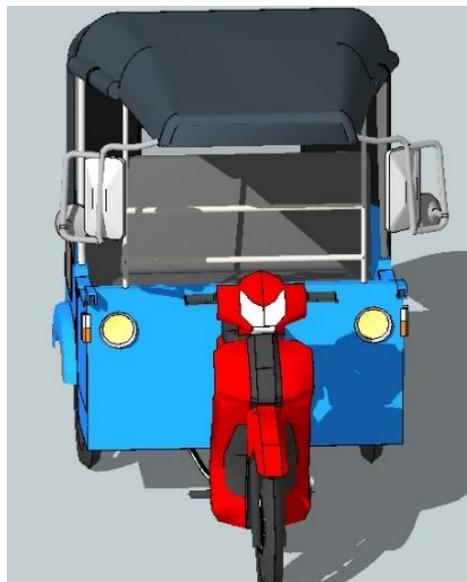
#### 8. Efisiensi Sistem Rem



**Gambar 7. Rem Cakram Becak Motor**

Rem Cakram adalah rem yang bekerja atas dasar menjepit cakram yang dipasangkan pada roda kendaraan, pengereman untuk menjepit cakram digunakan *caliper* yang digerakkan oleh piston untuk mendorong sepatu rem (brake pads) ke cakram. Tidak perlu menginjak rem terlalu keras karena dibantu oleh fluida (hidrolis) untuk menggerakkan piston yang mendorong kampas rem. Kampas tidak cepat panas (memiliki pelepasan panas yang lebih baik). Hasil pengereman dapat mencapai 100% (karena menggunakan prinsip "menjepit").

#### 9. Daya Pancar dan Arah Sinar Lampu



**Gambar 8. Letak Lampu**

Kendaraan becak motor yang di desain memiliki 4 komponen lampu karena yaitu komponen lampu jauh, lampu dekat, lampu penunjuk arah, dan lampu pengereman yang terletak di bagian belakang. Kendaraan becak motor harus dilengkapi dengan penerangan jalan agar dapat membantu penglihatan pada saat malam hari ataupun keadaan berkabut di siang hari. Dapat memancarkan

cahaya paling sedikit 40 (empat puluh) meter ke arah depan untuk lampu utama dekat dan 100 (seratus) meter ke arah depan untuk lampu utama jauh.

#### 10. Akurasi Alat Penunjuk Kecepatan

Pada desain ini peneliti mendesain dengan menggunakan kendaraan motor Honda revo absolute yang mana komponen-komponen seperti penunjuk kecepatan tetap memakai komponen bawaan dari pabrik sehingga itu membantu pengendara bisa mengontrol kecepatan pada becak motor

### **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan serta konsultasi ke Balai Pengujian Laik Jalan dan Sertifikasi Kendaraan Bermotor maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Becak motor terdiri dari dua bagian yang disatukan, yaitu bagian depan berupa sepeda motor yang dimodifikasi bagian belakangnya meliputi rangka, sistem rem, transmisi, dan roda serta bagian belakang berupa kereta dengan rumah-rumah.
2. Hingga saat ini sepeda motor tidak terkena kewajiban mempunyai perlengkapan, perlengkapan yang wajib dipenuhi oleh sepeda motor ialah lampu posisi depan dan belakang, pemantul di sisi belakang, lampu penunjuk arah, lampu rem dan lampu hazard.
3. Cara pemuatannya yaitu dua tempat duduk menghadap ke depan berdampingan, dan barang bawaan penumpang diletakkan di depan dekat kaki penumpang.
4. Secara teknis penelitian, desain rancangan becak motor telah memenuhi syarat berdasarkan pada peraturan pemerintah nomor 55 tahun 2012 tentang kendaraan

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Arikunto, Suharsimi. 1999. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktis*. Rineka Cipta. Jakarta
- Desmawanto, M.H., Sudarsono, dan Hadiyantina, S., 2013, *Eksistensi Peraturan Daerah tentang Becak Motor*, *Jurnal Penelitian Universitas Brawijaya*, Malang.
- Hamzani, dan Desmi, 2014. "Pengaruh Angkutan Becak Mesin Terhadap Kinerja Jalan" IV (2): Hal 32 *Teras Jurnal*
- J. Supranto. 1997. *Pengukuran Tingkat kepuasan Pelanggan*. Rineka Cipta. Jakarta
- Joko Subagyo, P. 2006. *Metode Penelitian Dalam Teori Dan Praktek*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Kartono, Kartini. 1980. *Pengantar Metodologi Riset Sosial*. Alumni Bandung.
- Kabupaten Dairi, 2000. *Peraturan Daerah Kabupaten Dairi Nomor 16 Tahun 2000 tentang Usaha Angkutan Umum*
- Kabupaten Tebing Tinggi, 2007. *Perda Nomor 3 Tahun 2007 tentang Retribusi Izin Mendirikan Perusahaan dan Operasi Becak dan Motor*.
- Kartodirjo, Sartono. 1981. *Pedicab in Yogyakarta, The: A Study of Low Cost Transportation and Poverty Problems*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Mestika Zed, 2004. *Metode Penelitian Kepustakaan, Yayasan Obor Indonesia*. Jakarta
- Meta Suryani, Anis Mashdurohaturun, 2016. *Penegakan Hukum Terhadap Eksistensi Becak Bermotor Umum (Bentor) Berdasarkan Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*. *Jurnal Pembaharuan Hukum Volume III No. 1 Januari - April 2016*
- Presiden Republik Indonesia, 2012. *Peratursn Pemerintah Republik Indonesia Nomor 55 Tahun 2012 Tentang Kendaraan*. Jakarta
- Presiden Republik Indonesia, 2009. *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan*. Jakarta
- Sukarto, Haryono. 2006. *Transportasi Perkotaan dan Lingkungan*. Jurusan Teknik Sipil Universitas Pelita Harapan. Banten
- Tamin, Ofyar, Z. 2000. *Perencanaan dan Permodelan Transportasi*. Penerbit ITB, Bandung