



**ITS**  
Institut  
Teknologi  
Sepuluh Nopember

# JURNAL TEKNIK ITS

PUBLIKASI ONLINE ITS  
ISSN 2337-3539

[HOME](#) [ABOUT](#) [LOG IN](#) [REGISTER](#) [SEARCH](#) [CURRENT](#) [ARCHIVES](#)

Home > [Jurnal Teknik ITS](#)

## JURNAL TEKNIK ITS



**Jurnal Teknik ITS** merupakan publikasi ilmiah berkala yang diperuntukkan bagi peneliti yang hendak mempublikasikan hasil penelitiannya dalam bentuk studi literatur, penelitian, dan pengembangan teknologi sebagai bentuk penerapan metode, algoritma, maupun kerangka kerja. Jurnal ini pertama kali terbit pada September 2012, dimana setiap tahunnya terbit dua issue (kecuali tahun 2013 dengan tiga issue), dengan [ISSN:2337-3539\(Online\)](#) [ISSN: 2301-9271\(Print\)](#). Mulai 2022, Jurnal Teknik ITS terbit tiga kali setahun atau empat bulanan pada periode terbit bulan Mei, September, dan Desember, dengan kemungkinan adanya penambahan frekuensi terbitan dalam setahun.

Anda dapat mengunduh [Template Artikel dan Gaya Selingkung](#) untuk melihat cara penyiapan makalah sesuai IEEE beserta [Formulir Hak Cipta](#) dan [Form Telaah](#). Panduan lengkap untuk submit makalah dapat dilihat di [PANDUAN UNGGAH](#).

Bagi para pengarang atau author dari luar ITS, silahkan untuk memberitahukan melalui email kepada [Principal Contact](#) setelah melakukan submission Hal ini untuk membantu proses dan tahapan selanjutnya setelah submission. Manuskrip dapat disiapkan dalam bahasa Indonesia maupun Inggris. Makalah yang disubmit harus memiliki paling sedikit 6 halaman hingga paling banyak 8 halaman sesuai template IEEE di atas.



**Adapun bidang-bidang yang tercakup di dalam ruang lingkup Jurnal Teknik ITS, namun tidak terbatas pada, antara lain:**

- *Teknologi Informasi dan Komunikasi*
- *Energi*
- *Pemukiman dan Bencana*
- *Bangunan Berorientasi Lingkungan*
- *Transportasi*
- *Teknologi Proses*
- *Kelautan*

Semua terbitan makalah di volume-volume dari Jurnal Teknik ITS sejak tahun 2012 dapat dilihat pada tautan berikut ini [All Issues](#), dengan jumlah sitasi melebihi 5000 sitasi sejak tahun 2016.

Selain makalah dengan topik-topik tersebut di atas, makalah berupa review terkait dengan perkembangan-perkembangan terkini (state of the art) dalam bidang teknologi dan bidang-bidang lainnya di atas juga dipertimbangkan dan diterima di Jurnal Teknik ITS. Jumlah halaman untuk makalah review tetap mengikuti ketentuan jumlah halaman yang telah disebutkan sebelumnya.

Jurnal Teknik ITS termasuk di dalam [DOAJ](#) dan terindeks di [SINTA](#) dan [Google scholar](#).

[Current Issue](#) [All Issues](#)



Jurnal Teknik ITS by [Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat \(DRPM\) ITS](#) is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](#).

Based on a work at <https://ejournal.its.ac.id/index.php/teknik>.

**02701004** [Statistik Pengunjung](#)

[Editorial Board](#)

[Our Reviewers](#)

[Guidelines for Authors](#)

[Template](#)

[Publication Ethics](#)

[Statistics](#)

[INDEKS](#)

USER

Username

Password

Remember me

INDEKS:



[DOAJ](#)

ISSN:

[2337-3539 \(Online\)](#)

SMART RESEARCH:

[iThenticate](#)

[Turnitin](#)

[Authorea](#)

[Endnote](#)

[Mendeley](#)

[Zotero](#)

[Citation Machine](#)

[ITS NEWS](#)



**ITS**  
Institut  
Teknologi  
Sepuluh Nopember

**JURNAL**  
**TEKNIK ITS**

PUBLIKASI ONLINE ITS  
ISSN 2337-3539

# VOL 7, NO 2 (2018)

## TABLE OF CONTENTS

### TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI

<a href="#">Sistem Stabilisasi Naman Menggunakan IMU Sensor Dan Arduino Nano</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Abu Hatim Kurniawan, Muhammad Rivai</i> DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.31043</a>	A270-A275
<a href="#">Segmentasi Citra pada Robot Sepak Bola Beroda Menggunakan Multilayer Neural Network dan Fitur Warna HSV</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Alam Ar Raad Stone, Nanik Suciati, Dini Adni Navastara</i> DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.33741</a>	A276-A281
<a href="#">Sistem Sensor Gas Elektrokimia yang Diimplementasikan pada Arduino Due</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Andrianto Andrianto, Muhammad Rivai</i> DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.30880</a>	A282-A287
<a href="#">Monitoring dan Kontrol Sistem irigasi Berbasis IoT Menggunakan Banana PI</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Andrie Wijaya, Muhammad Rivai</i> DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.31113</a>	A288-A292
<a href="#">Aplikasi Scoring Perilaku Pengemudi Menggunakan Sensor Fusi</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Anindita Larasati, Raden Venantius Hari Ginardi, Sarwosri Sarwosri</i> DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.36872</a>	A293-A299
<a href="#">Rancang Bangun Sistem Pemisah Air – Minyak Berbasis Metode Adsorpsi Menggunakan Mikrokontroler Teensy</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Bagus Aris Saputra, Muhammad Rivai, Tasripan Tasripan</i> DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.31198</a>	A300-A305
<a href="#">Analisa Dan Size Optimization Jib Boom Hydraulic Crane Dengan Metode Elemen Hingga</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Diaz Vidya Kelana, Julendra Bambang Ariatedja</i> DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.36033</a>	A306-A311
<a href="#">Rancang Bangun Manajemen Alokasi Virtual Machine dalam Lingkungan Hypervisor yang Heterogen</a>	
<i>Fathoni Adi Kurniawan, Royyana Muslim Ijtihadie, Bagus Jati Santoso</i> DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.33759</a>	A312-A318
<a href="#">Pelacak Cahaya Matahari Berbasis Citra pada Panel Surya menggunakan Single Board Computer LattePanda</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Ferdyan Dannes Krisandika, Muhammad Rivai, Tasripan Tasripan</i> DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.30874</a>	A319-A324
<a href="#">Pengendali Kecepatan pada Alat Sentrifugasi Menggunakan Metode Logika Fuzzy</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Garudio Kusuma Aji, Djoko Purwanto, Muhammad Rivai</i> DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.31914</a>	A325-A330
<a href="#">Schedule Request dan Event Reminder pada Aplikasi Finding Tutor</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>I Made Fandy Aditya Wirana, Raden Venantius Hari Ginardi, Abdul Munir</i> DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.33692</a>	A331-A336
<a href="#">Sistem Autentikasi Biometrik berbasis Fitur Spektrum Sinyal Elektroensefalografi</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Jeff L Gaol, Muhammad Rivai, Tasripan Tasripan</i> DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.31191</a>	A337-A342
<a href="#">Kontrol Kecepatan Motor Sepeda Listrik Menggunakan Force Sensor dan Elektromiografi (EMG)</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Jeffrey Gunawan, Muhammad Rivai, Tasripan Tasripan</i> DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.30876</a>	A343-A348
<a href="#">Algoritma Menghadang Bola dengan Metode Fuzzy Logic untuk Robot Penjaga Gawang Sepak Bola Beroda</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Kamal Arief, Djoko Purwanto, Hendra Kusuma</i> DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.30970</a>	A349-A354
<a href="#">Sistem Kontrol Pengereng Makanan Berbasis LED Inframerah</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Khairunnisa Nurhandayani, Muhammad Rivai</i> DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.30921</a>	A355-A361
<a href="#">Rancang Bangun Robot Penari Humanoid dengan Menggunakan 25 DoF untuk Melakukan Gerakan Tari Remo</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Muchammad Ainur Fahd, Djoko Purwanto, Muhammad Hilman Fatoni</i> DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.30965</a>	A362-A367
<a href="#">Rancang Bangun Sistem Pengisian Baterai Nirkabel Menggunakan Mikrokontroler Teensy</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Muhamad Amirul Han, Muhammad Rivai, Tasripan Tasripan</i>	A368-A373

Editorial Board

Our Reviewers

Guidelines for Authors

Template

Publication Ethics

Statistics

INDEKS

USER

Username

Password

Remember me

INDEKS:



[DOAJ](#)

ISSN:

[2337-3539 \(Online\)](#)

SMART RESEARCH:

[iThenticate](#)

[Turnitin](#)

[Authorea](#)

[Endnote](#)

[Mendeley](#)

[Zotero](#)

[Citation Machine](#)

**[ITS NEWS](#)**

<a href="#">Muhammad Akbar Nugroho, Muhammad Rivai, Tasripan Tasripan</a>	A374-A375
DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.31323</a>	
<a href="#">Sistem Kontrol dan Monitoring Kadar Amonia untuk Budidaya Ikan yang Diimplementasi pada Raspberry Pi 3B</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Muhammad Akbar Nugroho, Muhammad Rivai</i>	A374-A379
DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.30920</a>	
<a href="#">Monitoring dan Kontrol Sistem Penyemprotan Air Untuk Budidaya Aeroponik Menggunakan NodeMCU ESP8266</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Samuel L. H. Siregar, Muhammad Rivai</i>	A380-A385
DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.31181</a>	
<a href="#">Autonomous Docking System untuk Mobile Robot Berbasis Citra pada Stasiun Pengisian Daya Nirkabel</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Ariestya Putra Susanto, Muhammad Rivai, Tasripan Tasripan</i>	A386-A390
DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.31180</a>	
<a href="#">Implementasi Penguat Lock-in Digital Untuk Deteksi Gas</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Diana Rofiqoh, Muhammad Rivai, Fajar Budiman</i>	A391-A395
DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.31682</a>	
<a href="#">Pengolahan Sinyal EMG Sebagai Perintah Kontrol Untuk Kursi Roda Elektrik</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Jeffry Glen Sitanaya, Tasripan Tasripan, Achmad Arifin</i>	A396-A400
DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.30957</a>	
<a href="#">Perancangan Perangkat Antarmuka Berbasis Pengenalan Suara pada Purwarupa Mesin Cetak Huruf Braille ITS</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Nicolas Rezadhi Pradipta, Tasripan Tasripan, Hendra Kusuma</i>	A401-A407
DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.30923</a>	

## ENERGI

<a href="#">Analisis Fatigue pada Slewing Tower Level Luffing Crane Berbasis Metode Elemen Hingga</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Hanun Ariibah Romiizah Cahyono, Julendra Bambang Ariatedja</i>	B128-B133
DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.36215</a>	
<a href="#">Computational Fluid Dynamics (CFD) Simulation of Sand Particle Erosion in Turbulent Gas Fluid Flow in Vertical-Horizontal Elbow</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Ido Widya Yudhatama, Mas Irfan Purbawanto, Wikan Jatimurti</i>	B134-B139
DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.30445</a>	
<a href="#">Analisa Nilai Hinge Moment Coefficient pada Pengaruh Bentuk Rudder Pesawat N-2xx dengan Variasi Defleksi Rudder 0o, 10 O, dan 25 O Berbasis Computational Fluid Dynamics</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Muhammad Husain Amir, Sarwono Sarwono</i>	B140-B145
DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.35827</a>	
<a href="#">Implementasi Sensor Kinect pada Mobile Robot untuk Inspeksi Objek yang Mengandung Bahan Kimia</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Muhammad Iqbal Fahmi, Muhammad Rivai, Hendra Kusuma</i>	B146-B152
DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.30955</a>	
<a href="#">Studi Operasi Paralel Jaringan Distribusi yang Disuplai oleh Satu Gardu Induk pada Sistem Kelistrikan Distribusi Jawa Tengah. Studi Kasus : GI Sronol Semarang</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Muhammad Khoirul Anam, Ontoseno Penangsang, Soedibyo Soedibyo</i>	B153-B158
DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.31051</a>	
<a href="#">Simulasi Numerik Karakteristik Aliran Melintasi Silinder Sirkular dengan Plat Splitter Dekat Dinding Miring</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Varien Janitra Nuralif Susanto, Wawan Aries Widodo</i>	B159-B164
DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.35707</a>	
<a href="#">Analisis Thermal Pada Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi PT. Indonesia Power UPJP Kamojang</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Kadek Chestha Amrita, Gunawan Nugroho</i>	B165-B169
DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.35846</a>	
<a href="#">Dynamic Economic Dispatch Mempertimbangkan Rugi-Rugi Transmisi Menggunakan Quadratically Constrained Quadratic Program</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Kresna Bayu Ar-razi Arifin, Rony Seto Wibowo, Ni Ketut Aryani</i>	B170-B174
DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.30870</a>	
<a href="#">Perancangan Sistem Transmisi 2WD dan 4WD serta Analisa karakteristik Traksi pada Mobil Multiguna Pedesaan</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Mahmud Rifai, I Nyoman Sutantra</i>	B175-B179
DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.37065</a>	
<a href="#">Aliran Daya Optimal dengan Efek Katup Menggunakan Grey Wolf Optimization</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Monica Amelia Oktaviani, Rony Seto Wibowo, Ni Ketut Aryani</i>	B180-B184
DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.30906</a>	
<a href="#">Analisis Aliran Fluida Refrigeran 134a Pada Single Blade Rotor Radial Berbasis Computational Fluid Dynamics</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Ni Putu Rika Puspita Dewi, Gunawan Nugroho</i>	B170-B177
DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.36050</a>	
<a href="#">Alokasi Ekonomis Untuk Sistem Penyimpan Energi dengan Mempertimbangkan</a>	<a href="#">PDF</a>

<a href="#">Distribusi Tenaga Angin</a>	
<i>Vicky Pria Permata, Rony Seto Wibowo, Vita Lystianingrum Budiharto Putri</i>	B178-B183
DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.30914</a>	
<a href="#">Dynamic Economic Dispatch Mempertimbangkan Demand Response Menggunakan Particle Swarm Optimization</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Zico Musiano Sihombing, Rony Seto Wibowo, Ni Ketut Aryani</i>	B184-B189
DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.30926</a>	

## PEMUKIMAN DAN BENCANA

<a href="#">Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Ukuran Urban Compactness di Kota Tangerang Selatan</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Fara Zalsabilla, Putu Gde Ariastita</i>	C88-C94
DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.37019</a>	
<a href="#">Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Integrasi Daya Tarik Wisata (DTW) di Kawasan Wisata Bulak Surabaya</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Faricha Astri Ananda, Arwi Yudhi Koswara</i>	C95-C99
DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.34253</a>	
<a href="#">Penentuan Lokasi Agroindustri Berbasis Komoditas Jagung di Kabupaten Jombang</a>	<a href="#">PDF (.)</a>
<i>Febri Fitrianingrum, Belinda Ulfa Aulia</i>	C100-C106
DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.32787</a>	
<a href="#">Direction of Maritime Industrial Estate Development in Brondong-Paciran Area, Lamongan Regency</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Gema Patria Mahaputra, Eko Budi Santoso</i>	C107-C112
DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.32854</a>	
<a href="#">Arahan Pengembangan Pariwisata Berdasarkan Adaptasi Teori Siklus Hidup Pariwisata di Kabupaten Ponorogo</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Gesti Mutiara Dewi, Ema Umilia</i>	C113-C118
DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.34141</a>	
<a href="#">Identifikasi Aliran Nilai Tambah Komoditas Unggulan Buah Naga di Kabupaten Banyuwangi</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Ayu Sri Lestari, Eko Budi Santoso</i>	C119-C124
DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.32485</a>	
<a href="#">Strategi Pengembangan Industri Tenun Endek melalui Pendekatan One Village One Product di Kecamatan Sidemen Kabupaten Karangasem</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>I Gede Made Ramadiartha, Ketut Dewi Martha Eri</i>	C125-C130
DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.36796</a>	
<a href="#">Faktor-faktor yang Mempengaruhi Integrasi Pengembangan Kawasan Wisata di Pulau Segitiga Emas, Kabupaten Sumenep</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Lailatul Jum'atin Jannah, Hertiari Idajati</i>	C131-C136
DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.34719</a>	
<a href="#">Karakteristik Ruang Kampung Tambak Asri Berdasarkan Pendekatan Placemaking</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Lidia Rubianto, Ardy Navastara</i>	C137-C142
DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.33680</a>	
<a href="#">Penentuan Prioritas Ruang Terbuka Hijau berdasarkan Efek Urban Heat Island di Wilayah Surabaya Timur</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Nabiilatul Arifah, Cahyono Susetyo</i>	C143-C148
DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.32454</a>	
<a href="#">Pengaruh Pergeseran Waktu Perjalanan Terhadap Tingkat Pelayanan Jalan di Koridor Jalan By Pass Ngurah Rai Jimbaran, Bali</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Dian Khairul Lubis, Siti Nurlaela</i>	C149-C156
DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.35059</a>	
<a href="#">Faktor-Faktor Penentu Studentifikasi di Kawasan Sekitar ITS Sukolilo</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Ahmad Zuhdi, Putu Gde Ariastita</i>	C157-C161
DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.33458</a>	
<a href="#">Identifikasi Karakteristik Fisik Koridor Jalan Tunjungan sebagai Ruang Publik</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Ananta Tama Krisetya, Ardy Maulidy Navastara</i>	C162-C167
DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.32695</a>	
<a href="#">Tipologi Wilayah Peri Urban Kabupaten Sidoarjo Berdasarkan Aspek Fisik, Sosial, dan Ekonomi</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Aprinita Dwisna Hapsari, Belinda Ulfa Aulia</i>	C168-C172
DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.34248</a>	
<a href="#">Perumusan Faktor – Faktor Perubahan Penggunaan Lahan Akibat Pembangunan Jalan Tol Waru – Juanda di Kelurahan Tambakoso Kabupaten Sidoarjo</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Artha Agung Alank Sigit, Putu Rudy Setiawan</i>	C173-C179
DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.35063</a>	
<a href="#">Analisa Tingkat Pelayanan Jalan Raya Kalirungkut dengan Adanya Kegiatan Pusat Perbelanjaan Transmart Rungkut, Kota Surabaya</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Alfian Haris Aryawan, Sardjito Sardjito</i>	C180-C185
DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.34132</a>	
<a href="#">Arahan Penataan Permukiman Kumuh Di Kelurahan Kedungcowek Surabaya</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Manggala Kurnia, Laila Nurhidayah</i>	

<a href="#">mengggunakan konsep Land readjustment</a>	
Amirul Ardi, Dian Rahmawati DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.33914</a>	C186-C192
<a href="#">Karakteristik Taman Flora sebagai Sarana Pendidikan Bagi Masyarakat di Kota Surabaya</a>	<a href="#">PDF</a>
Aurora Exacty Pradana, Ardy Maulidy Navastara DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.33100</a>	C193-C198
<a href="#">Pengaruh Implementasi Variabel Crime Prevention Through Enviromental Design Terhadap Persepsi Rasa Aman Penghuni Perumahan Wisma Permai Timur Surabaya</a>	<a href="#">PDF</a>
Bayu Putra Munggaran, Ardy Mulidy Navastara, Ardy Mulidy Navastara DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.36504</a>	C199-C204
<a href="#">Analisis Karakteristik Spasial Kawasan Permukiman dengan Spatial Metric di Distrik Jayapura Selatan, Kota Jayapura</a>	<a href="#">PDF</a>
Citra Andinasari, Cahyono Susetyo DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.34890</a>	C205-C209
<a href="#">Penentuan Tipologi Desa Wisata berdasarkan Kesamaan Karakteristik Komponen Pembentuk Desa Wisata di Kabupaten Ponorogo</a>	<a href="#">PDF</a>
Mada Kharisma Parasari, Ema Umilia DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.33476</a>	C210-C215
<a href="#">Identifikasi Faktor yang Memengaruhi Partisipasi Masyarakat Kampung Ketandan sebagai Kampung Wisata di Surabaya</a>	<a href="#">PDF</a>
Maghfirah Bungas Muwifanindhita, Hertiari Idajati DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.32440</a>	C216-C222
<a href="#">Prediksi Perubahan Penggunaan Lahan Akibat Pembangunan Gerbang TOL Krian dan Driyorejo di Kecamatan Driyorejo, Kabupaten Gresik</a>	<a href="#">PDF</a>
Mohammad Akhid Yunanto, Cahyono Susetyo DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.33475</a>	C223-C229
<a href="#">Arahan Penataan Kawasan Permukiman Kumuh di Kelurahan Kuin Utara Kota Banjarmasin sebagai Upaya Pembentukan Identitas Kawasan</a>	<a href="#">PDF</a>
Muhammad Ahrishar, Haryo Sulistyarso DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.36424</a>	C230-C237
<a href="#">Penilaian Integrasi Manajemen Risiko Bencana ke dalam Proses Penyusunan Rencana Tata Ruang Kota Surabaya</a>	<a href="#">PDF</a>
Naomi Zakina, Adjie Pamungkas DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.33656</a>	C238-C242
<a href="#">Penentuan Tingkat Kesenjangan Wilayah dan Faktor Penyebab Terjadinya Kesenjangan di Kabupaten Gresik</a>	<a href="#">PDF</a>
Novtaviana Anggraeni, Belinda Ulfa Aulia DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.33551</a>	C243-C248
<a href="#">Alternatif Pemanfaatan Penyandang Disabilitas bagi Kegiatan Pertanian di Desa Sidoharjo, Kecamatan Jambon, Kabupaten Ponorogo</a>	<a href="#">PDF</a>
Rezza Perdana Al Hanif, Eko Budi Santoso DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.34894</a>	C249-C254
<a href="#">Pemodelan Pertumbuhan Lahan Terbangun Sebagai Upaya Prediksi Perubahan Lahan Pertanian di Kabupaten Karanganyar</a>	<a href="#">PDF</a>
Rivan Aji Wahyu Dyan Syafitri, Cahyono Susetyo DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.36453</a>	C255-C262
<a href="#">Karakteristik Kawasan Wisata Pantai Paseban Berdasarkan Konsep Pariwisata Berkelanjutan di Kabupaten Jember</a>	<a href="#">PDF</a>
Sari Diwanti Putri, Hertiari Idajati DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.33543</a>	C263-C268
<a href="#">Pemodelan Spasial Skenario Pengembangan Lahan Perkebunan Kelapa Sawit di Provinsi Kalimantan Tengah</a>	<a href="#">PDF</a>
Stanley Adrian, Putu Gde Ariastita DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.33534</a>	C269-C274
<a href="#">Arahan Adaptasi Bahaya Kekeringan di Kabupaten Mojokerto</a>	<a href="#">PDF</a>
Wahyu Widya Kusuma, Adjie Pamungkas DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.34776</a>	C275-C282

## BANGUNAN BERORIENTASI LINGKUNGAN

<a href="#">Konsep Tourism Area Life Cycle Dalam Mengidentifikasi Karakteristik Taman Wisata Di Bantaran Sungai Kalimas Surabaya</a>	<a href="#">PDF</a>
Galih Pranata, Hertiari Idajati DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.36387</a>	D74-D80
<a href="#">Desain Modifikasi Struktur Gedung Asrama Lembaga Penjamin Mutu Pendidikan (LPMP) Sumatera Barat Menggunakan Srpmk Dan Balok Prategang Pada Lantai Atap</a>	<a href="#">PDF</a>
Muhammad Satriya Ageta, Endah Wahyuni, Bambang Piscesa DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.35996</a>	D81-D86
<a href="#">Modifikasi Perencanaan Apartemen Puncak CBD Wiyung dengan Menggunakan Sistem Ganda dan Balok Pratekan pada Lantai Atap</a>	<a href="#">PDF</a>
Nadia Jasmine Setianty Simanjuntak, Endah Wahyuni, Data Iranata	D87-D92

DOI: <a href="https://doi.org/10.12962/j23373539.v7i2.35329">10.12962/j23373539.v7i2.35329</a>	
<a href="#">Desain Modifikasi Struktur Gedung Twin Tower Universitas Negeri Sunan Ampel Surabaya dengan Menggunakan Sistem Ganda dan Balok Pratekan pada Lantai Atap</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Wisnu Priambodo, Endah Wahyuni, Bambang Piscesa</i>	D93-D98
DOI: <a href="https://doi.org/10.12962/j23373539.v7i2.35215">10.12962/j23373539.v7i2.35215</a>	
<a href="#">Strategi Revitalisasi Kawasan Banten Lama</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Aluh Shiba Hizmiakanza, Dian Rahmawati</i>	D99-D105
DOI: <a href="https://doi.org/10.12962/j23373539.v7i2.33833">10.12962/j23373539.v7i2.33833</a>	
<a href="#">Perencanaan Modifikasi Jembatan Kali Legi Menggunakan Busur Baja dengan Lantai Kendaraan Di Tengah (A Half Through Arch)</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Emilia Nur Apriani Sutisna, Endah Wahyuni</i>	D106-D111
DOI: <a href="https://doi.org/10.12962/j23373539.v7i2.35682">10.12962/j23373539.v7i2.35682</a>	
<a href="#">Perencanaan Gedung Parkir RSUD Dr. Soetomo Surabaya</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Ade Wisnu Muktyarso, Wahyu Herijanto, Wahyu Herijanto</i>	D112-D120
DOI: <a href="https://doi.org/10.12962/j23373539.v7i2.37150">10.12962/j23373539.v7i2.37150</a>	
<a href="#">Perbandingan Biaya Material Dengan Memodifikasi Struktur Bangunan Menggunakan Beton Ringan Pada Proyek Gedung Asrama Berlantai 5 LPMP Sumatera Barat</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Kharista Hadya Nata Putra, Tri Joko Wahyu Adi</i>	D121-D126
DOI: <a href="https://doi.org/10.12962/j23373539.v7i2.36178">10.12962/j23373539.v7i2.36178</a>	
<a href="#">Perbandingan Perencanaan Pondasi Tiang Pancang Menggunakan Metode Konvensional dan Metode P-Z Curve pada Modifikasi Gedung Apartemen Puncak MERR Surabaya</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Riky Dwi Prasetyo, Indrasurya Budisatria Mochtar, Yudhi Lastiasih</i>	D127-D133
DOI: <a href="https://doi.org/10.12962/j23373539.v7i2.34318">10.12962/j23373539.v7i2.34318</a>	
<a href="#">Desain Modifikasi Gedung Fave Hotel Cilacap Menggunakan Metode Flat SLab</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Dody Burhanuddin, Endah Wahyuni, Djoko Irawan</i>	D134-D138
DOI: <a href="https://doi.org/10.12962/j23373539.v7i2.35455">10.12962/j23373539.v7i2.35455</a>	
<a href="#">Modifikasi Perencanaan Jembatan Sipait Pekalongan dengan Menggunakan Sistem Jembatan Busur Rangka Baja</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Daryl Julian Muhammad Akbar, Endah Wahyuni</i>	D139-D143
DOI: <a href="https://doi.org/10.12962/j23373539.v7i2.32360">10.12962/j23373539.v7i2.32360</a>	
<a href="#">Studi Perbandingan Kekuatan Lentur Balok Prategang di Daerah Risiko Gempa Berdasarkan SNI 03-2847-2002, SNI 2847:2013, dan ACI 318M-14 pada Struktur Apartemen Enviro Bekasi</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Hemas Mutia Anggraini, Tavo Tavo, I Gusti Putu Raka</i>	D144-D149
DOI: <a href="https://doi.org/10.12962/j23373539.v7i2.34421">10.12962/j23373539.v7i2.34421</a>	

## TRANSPORTASI

<a href="#">Disain Fasilitas Pergerakan Kedatangan Penumpang di Terminal Bandara New Yogyakarta International Airport</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Catharina Tiffani Wulandari, Ervina Ahyudanari</i>	E49-E54
DOI: <a href="https://doi.org/10.12962/j23373539.v7i2.35931">10.12962/j23373539.v7i2.35931</a>	
<a href="#">Kelayakan Finansial Kereta Bandara New Yogyakarta International Airport Dengan Analisis Sensitivitas Terhadap Perubahan Kebutuhan Lahan</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Kevin Andrea, Ervina Ahyudanari</i>	E55-E60
DOI: <a href="https://doi.org/10.12962/j23373539.v7i2.36228">10.12962/j23373539.v7i2.36228</a>	
<a href="#">Studi Eksperimen Pengaruh Temperatur dan Viskositas Pelumas Terhadap Performa Kendaraan Transmisi Manual (Honda Sonic 150R)</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Ladrian Rohmi Abdi Syahdanni, I Nyoman Sutantra</i>	E61-E66
DOI: <a href="https://doi.org/10.12962/j23373539.v7i2.33447">10.12962/j23373539.v7i2.33447</a>	
<a href="#">Pemodelan Faktor – Faktor Pemilihan On-Street Parking di Kawasan Tunjungan dan Blauran Kota Surabaya</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Laura Andretha, Ketut Dewi Martha Erli Handayeni</i>	6E7-E74
DOI: <a href="https://doi.org/10.12962/j23373539.v7i2.33414">10.12962/j23373539.v7i2.33414</a>	
<a href="#">Analisis Kekuatan dan Re-design Box Body Mobil Pick-up Multiguna Pedesaan akibat Gaya Angin, Inersia, dan Sentrifugal</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Maulika Gustina Jaisyah, Julendra Bambang Ariatedja</i>	E75-E80
DOI: <a href="https://doi.org/10.12962/j23373539.v7i2.36911">10.12962/j23373539.v7i2.36911</a>	
<a href="#">Perencanaan Kebutuhan Jumlah Gate Berdasarkan Jumlah Rute Penerbangan yang Dilayani pada Bandara Internasional New Yogyakarta</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Akbar Bayu Kresno Suharso, Ervina Ahyudanari</i>	E81-E86
DOI: <a href="https://doi.org/10.12962/j23373539.v7i2.34829">10.12962/j23373539.v7i2.34829</a>	
<a href="#">Perancangan Coupler untuk LRT di Indonesia</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Andhika Muttaqien Priyambodo, Achmad Syaifudin</i>	E87-E92
DOI: <a href="https://doi.org/10.12962/j23373539.v7i2.37478">10.12962/j23373539.v7i2.37478</a>	
<a href="#">Model Probabilitas Penggunaan Moda Kereta Komuter Bagi Pekerja Ulang-Alik Sidoarjo-Surabaya di Kecamatan Waru</a>	<a href="#">PDF</a>
<i>Sovianita Natasha, Ketut Dewi Martha Erli Handayeni</i>	E93-E98
DOI: <a href="https://doi.org/10.12962/j23373539.v7i2.33377">10.12962/j23373539.v7i2.33377</a>	
<a href="#">Analisis Torsional Rigidity, Efek Jacking, dan Kekuatan Chassis Go-Kart Akibat Beban</a>	<a href="#">PDF</a>

## Belok

<a href="#">Yulian Dwi Satria Wibisana, Julendra Bambang Ariatedja</a> DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.36672</a>	E99-E103
<a href="#">Analisis Pengaruh Posisi Center of Gravity terhadap Stabilitas Arah Bus Double Deck</a> <i>Maslakhatus Zahro, I Nyoman Sutantra</i> DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.33755</a>	PDF E104-E108
<a href="#">Pengaruh Variasi Penambahan Agregat Buatan Terhadap Kadar Aspal Optimum untuk Perkerasan Aspal Lapis Aus</a> <i>Iik Radevi Burhamsi Putri, Hariyadi Hariyadi, I Dewa Made Alit Karyawan, Ervina Ahyudanari</i> DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.37874</a>	PDF E104-E113
<a href="#">Perencanaan Ulang LRT Jabodebek Lintas Pelayanan 3 (Cawang-Bekasi Timur) dengan Modifikasi Alinyemen Ditinjau dari Segi Kelayakan Ekonomi dan Finansial</a> <i>Muhammad Adnan, Wahyu Herijanto</i> DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.32638</a>	PDF E114-E119
<a href="#">Analisis Karakteristik Traksi Serta Redesign Rasio Transmisi Jetbus 2 High Deck Adiputro</a> <i>Muhammad Alawy Djufri, I Nyoman Sutantra</i> DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.37039</a>	PDF E120-E125
<a href="#">Analisis Dampak Pembangunan Terminal Kijing Terhadap Rencana Pengembangan Terminal Eksisting dan Biaya Transportasi</a> <i>Nur Indra Suryani, Christino Boyke Surya Permana, Irwan Tri Yuniarto</i> DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.36941</a>	PDF E126-E133
<a href="#">Analisis Dampak Pengembangan Pelabuhan di Suatu Wilayah: Studi Kasus Terminal Kendal Jawa Tengah</a> <i>Rafidah Agni, Irwan Tri Yuniarto, Christino Boyke Surya Permana</i> DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.36860</a>	PDF E134-E139

## TEKNOLOGI PROSES

<a href="#">Mesin Pemanggang Biji Kopi dengan Suhu Terkendali Menggunakan Arduino Due</a> <i>Irwan Juniar Sasongko, Muhammad Rivai</i> DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.31205</a>	PDF F239-F244
<a href="#">Alat Sortir Biji Kopi Berbasis Metode Getaran Menggunakan Arduino Due</a> <i>Dandi Zulfikar Azis, Muhammad Rivai</i> DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.31070</a>	PDF F245-F250
<a href="#">Pengaruh Lipatan Baja JIS SUP 9 dan 0,5 CCrMnSi Terhadap Nilai Kekerasan, Struktur Mikro dan Pattern Pada Permukaan Pisau</a> <i>Luthfan Natakesuma Lamoni, Suwarno Suwarno</i> DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.34022</a>	PDF F251-F256
<a href="#">Analisis Pengaruh Waktu Pencelupan Terhadap Ketebalan Kekerasan dan Ketahanan Korosi Hasil Elektroplating Nikel-Hard Krom</a> <i>Mohammad Adnan Rachmadi, Lukman Noerochiem, Haniffudin Nurdiansah</i> DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.31642</a>	PDF F257-F262
<a href="#">Sistem Autodocking Mobile Robot Berbasis Suara Untuk Pengisian Ulang Baterai</a> <i>Ari Hidayanto, Muhammad Rivai, Astria Nur Irfansyah</i> DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.31225</a>	PDF F263-F268
<a href="#">Kontrol Laju Alir Pompa Air Berpenggerak Brushless DC Motor</a> <i>Arista Ainurrohmah, Muhammad Rivai, Tasripan Tasripan</i> DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.31133</a>	PDF F269-F274
<a href="#">Unmanned Surface Vehicle Untuk Mencari Lokasi Tumpahan Minyak Menggunakan Ardupilot Mega</a> <i>Dedy Permana, Muhammad Rivai, Astria Nur Irfansyah</i> DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.30999</a>	PDF F275-F280
<a href="#">Sistem Peringatan Dini Menggunakan Deteksi Kemiringan Kepala pada Pengemudi Kendaraan Bermotor yang Mengantuk</a> <i>Mustofa Amirullah, Hendra Kusuma, Tasripan Tasripan</i> DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.31011</a>	PDF F281-F286
<a href="#">Pengaruh Variasi Arus Pulsed Current, Continuous Current, dan Flowrate Gas Pelindung Argon Terhadap Kekerasan dan Struktur Mikro Dengan Metode Tungsten Inert Gas (TIG)</a> <i>Priagung Surya Binathara, Wikan Jatimurti, Alvian Toto Wibisono</i> DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.31938</a>	PDF F287-F292
<a href="#">Kontrol Lengan Robot Yang Meniru Pergerakan Tangan Untuk Inspeksi Objek Yang Mengandung Gas Berbahaya</a> <i>Wahyu Satrio Prayogo, Muhammad Rivai, Fajar Budiman</i> DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.31293</a>	PDF F293-F298
<a href="#">Strategi Pengembangan Industri Pengolahan Hasil Perikanan di Kecamatan Bulak Melalui Pendekatan Pengembangan Ekonomi Lokal (PEL)</a> <i>Nimas Asriningputri, Ketut Dewi Martha Erli Handayani</i> DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.33116</a>	PDF F299-F303
<a href="#">Desain Modifikasi Struktur Gedung Apartemen One East Surabaya Menggunakan</a>	PDF



<a href="#">Desain Perambot Selancar Sebagai Kapal Selam Sisi Bawah Sebagai Penggandaan Struktur Flat Slab Dengan Penambahan Shear Wall</a>	F304-F309
<i>Firly Ayu Agus Dian, Tavo Tavo, I Gusti Putu Raka</i> DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.34000</a>	
<a href="#">Analisis Pengaruh Komposisi Aluminium (Al) Terhadap Struktur Mikro, Kekerasan dan Laju Korosi Anoda Tumbal Berbasis Seng (Zn) untuk Kapal dengan Metode Pengcoran</a>	PDF
<i>Herald Matius Unggul, Hosta Ardhyanta, Alvian Toto Wibisono</i> DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.31835</a>	F310-F314
<a href="#">Vibration Analysis of Narrow Tilting Three-Wheeled Vehicle Suspension System During Cornering</a>	PDF
<i>Maulana Syarif Habibi, Unggul Wasiwitono</i> DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.37090</a>	F315-F319
<a href="#">Studi Pengaruh Penambahan PVA dan Bentonit Terhadap Morfologi dan Sifat Fisik Komposit Berbasis Hidrogel Alginat Sebagai Kandidat Material Perancah Untuk Regenerasi Tulang Rawan</a>	PDF
<i>Amaliya Rasyida, Thalyta Rizkha Pradipta, Sigit Tri Wicaksono</i> DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.42611</a>	F320-F325

## KELAUTAN

<a href="#">Analisis Sideforce Kapal Katamaran Jenis Flat Side Inside Dan Simetris Terhadap Performa Maneuvering Kapal Dengan Metode CFD</a>	PDF
<i>Aryo Tri Septya Nugraha, I Ketut Aria Pria Utama, I Ketut Aria Pria Utama</i> DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.32898</a>	G121-G126
<a href="#">Desain Amphibious Dredger Untuk Pengerukan Sungai Porong Sidoarjo di Daerah Buangan Lumpur Lapindo</a>	PDF
<i>Aufa Dzulfikar Majid, Hesty Anita Kurniawati</i> DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.32391</a>	G127-G132
<a href="#">Analisis Kelelahan pada Struktur Bravo Wellhead Platform dengan Penambahan Luas Sub-Cellar Deck Menggunakan Metode Cumulative Damage dan Fracture Mechanics</a>	PDF
<i>Bagus Panuntun, Nur Syahroni, Rudi Walujo Prastianto</i> DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.32985</a>	G133-G138
<a href="#">Desain 2-In-1 Catamaran Fishing - Tourism Boat dengan Variasi Deck Convertible di Perairan Jepara</a>	PDF
<i>Byan Ajusta Resnaji, Hasanudin Hasanudin</i> DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.34713</a>	G139-G144
<a href="#">Analisis Ketahanan Microalga pada Material Baja AH 36 dengan Menggunakan Metode Impressed Current Anti Fouling (ICAF)</a>	PDF
<i>Gilang Rezha Mahardika, Herman Pratikno</i> DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.35134</a>	G145-G149
<a href="#">Studi Pengaruh Pemanasan Awal pada Pengelasan Ulang Baja ASTM A36 akibat Reparasi terhadap Sifat Mekanis menggunakan Proses Las FCAW</a>	PDF
<i>Bimantara Haryudanto Pangaribowo, Wing Hendroprasetyo Akbar Putra</i> DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.32392</a>	G150-G155
<a href="#">Studi Perbandingan antara Integrally Stiffened Plate (Combo Plate) dengan Pelat Berpenegar Konvensional Pada Geladak</a>	PDF
<i>Uun Kusnul Khotimah, Achmad Zubaydi, Totok Yulianto</i> DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.34968</a>	G156-G161
<a href="#">Analisa Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) terhadap Kecelakaan Kerja serta Lingkungan dengan Menggunakan Metode Hazard and Operability Study (HAZOP) pada Proses Scrapping Kapal</a>	PDF
<i>Abdul Khamid, Yeyes Mulyadi, Mukhtasor Mukhtasor</i> DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.33216</a>	G138-G143
<a href="#">Desain Kapal 3-in-1 Multipurpose Container-Passenger-Vehicle dengan Variasi Bangunan Atas Portable sebagai Penunjang Tol Laut di Wilayah Indonesia Timur</a>	PDF
<i>Anindra Ahmad Farras, Hesty Anita Kurniawati</i> DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.33046</a>	G144-G149
<a href="#">Desain Aquatic Weed and Trash Skimmer Boat dengan Sistem Penggerak Paddle Wheel di Sungai Kalimas Surabaya</a>	PDF
<i>Arief Ega Pratama, Hesty Anita Kurniawati</i> DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.32187</a>	G150-G154
<a href="#">Desain Deck Cargo Barge sebagai Arena Konser Terapung untuk Daerah Perairan Gili Trawangan - Gili Meno - Gili Air, Lombok.</a>	PDF
<i>Dwi Andrey Prayogo, Hesty Anita Kurniawati</i> DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.34876</a>	G155-G160
<a href="#">Desain Pembangkit Listrik Tenaga Surya Apung untuk Wilayah Kepulauan Selayar, Sulawesi Selatan</a>	PDF
<i>Halida Aulia El Islamy, Wasis Dwi Aryawan</i> DOI: <a href="#">10.12962/j23373539.v7i2.36121</a>	G161-G166
<a href="#">Desain Kapal Pesiar Dengan Hydraulic Platform Untuk Pariwisata Di Pantai Nongsa, Batam</a>	PDF

[Data](#)

<i>Karina Dayusari, Hesty Anita Kurniawati, Ardi Nugroho</i> DOI: <a href="https://doi.org/10.12962/j23373539.v7i2.34809">10.12962/j23373539.v7i2.34809</a>	G167-G172
<a href="#">Desain Konsep Kapal Perang Serbu Catamaran Tank Boat Dengan Sistem Penggerak Utama Turbojet Sebagai Kekuatan Pengamanan Wilayah Maritim Indonesia</a> <i>Kevin Alfinno Hasan Basri, Wasis Dwi Aryawan</i> DOI: <a href="https://doi.org/10.12962/j23373539.v7i2.33027">10.12962/j23373539.v7i2.33027</a>	<a href="#">PDF</a> G173-G179
<a href="#">Analisis Pengelasan SMAW pada Baja ASTM A36 dengan Variasi Elektroda Terhadap Sifat Mekanik dan Ketahanan Biokorosi di Lingkungan Laut</a> <i>Muhammad Sultanul Azdkar, Herman Pratikno, Harmin Sulistiyaning Titah</i> DOI: <a href="https://doi.org/10.12962/j23373539.v7i2.32118">10.12962/j23373539.v7i2.32118</a>	<a href="#">PDF</a> G180-G185
<a href="#">Analisis Pengaruh Variasi Flow Rate Gas Pelindung Pada Pengelasan FCAW-G Terhadap Struktur Mikro Dan Kekuatan Mekanik Sambungan Material Grade A</a> <i>Nabielah Khiyaarul A-immah, Nur Syahrani, Yoyok Setyo Hadiwidodo</i> DOI: <a href="https://doi.org/10.12962/j23373539.v7i2.33035">10.12962/j23373539.v7i2.33035</a>	<a href="#">PDF</a> G186-G191
<a href="#">Desain Fast Displacement Ship untuk Lomba Kapal Cepat pada HYDROCONTEST</a> <i>Pieter Mario Fernandez, Wasis Dwi Aryawan, Gita Marina Ahadyanti</i> DOI: <a href="https://doi.org/10.12962/j23373539.v7i2.35006">10.12962/j23373539.v7i2.35006</a>	<a href="#">PDF</a> G192-G196
<a href="#">Optimisasi Ukuran Utama Kapal Roll On – Roll Off (Ro-Ro) Menggunakan Software Visual Basic dan Maxsurf</a> <i>Rahardian Ahmad Fauzi, Hasanudin Hasanudin, Gita Marina Ahadyanti</i> DOI: <a href="https://doi.org/10.12962/j23373539.v7i2.35313">10.12962/j23373539.v7i2.35313</a>	<a href="#">PDF</a> G197-G203
<a href="#">Analisa Perubahan Gaya Angkat dan Hambatan Total Terhadap Variasi Aspect Ratio dan Winglet pada Sayap Kapal Wing In Surface Effect Menggunakan Aplikasi CFD</a> <i>Rahmat Diko Edfi, I Ketut Aria Pria Utama</i> DOI: <a href="https://doi.org/10.12962/j23373539.v7i2.35471">10.12962/j23373539.v7i2.35471</a>	<a href="#">PDF</a> G204-G209
<a href="#">Analisis Fatigue Life Pada Konversi LCT Menggunakan Metode Spectral Fatigue</a> <i>Raja Andhika Rizki Ramadhani, Mohammad Nurul Misbah, Septia Hardy Sujiatanti</i> DOI: <a href="https://doi.org/10.12962/j23373539.v7i2.34419">10.12962/j23373539.v7i2.34419</a>	<a href="#">PDF</a> G210-G215
<a href="#">Desain Self-Propelled Barge Sebagai Fasilitas Pengangkut Block untuk Galangan Kapal dari Batam ke Singapura</a> <i>Rakadrian Nugraha Buana, Hesty Anita Kurniawati, Ardi Nugroho Yulianto</i> DOI: <a href="https://doi.org/10.12962/j23373539.v7i2.33223">10.12962/j23373539.v7i2.33223</a>	<a href="#">PDF</a> G216-G221
<a href="#">Analisis Tegangan Pada Penegar Wrang Pelat Akibat Kemiringan Penegar Wrang Pelat</a> <i>Robertus Bimo Pamungkas Sukoco, Wing Hendropresetyo Akbar Putra, Septia Hardy Sujiatanti</i> DOI: <a href="https://doi.org/10.12962/j23373539.v7i2.34475">10.12962/j23373539.v7i2.34475</a>	<a href="#">PDF</a> G222-G227
<a href="#">Analisa Kekuatan Sekat Bergelombang Kapal Tanker Menggunakan Metode Elemen Hingga</a> <i>Zaki Rabbani, Achmad Zubaydi, Septia Hardy Sujiatanti</i> DOI: <a href="https://doi.org/10.12962/j23373539.v7i2.33232">10.12962/j23373539.v7i2.33232</a>	<a href="#">PDF</a> G228-G233



Jurnal Teknik ITS by [Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat \(DRPM\) ITS](#) is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](#).

Based on a work at <https://ejournal.its.ac.id/index.php/teknik>.

**02701043** [Statistik Pengunjung](#)



**ITS**  
Institut  
Teknologi  
Sepuluh Nopember

# JURNAL TEKNIK ITS

PUBLIKASI ONLINE ITS  
ISSN 2337-3539

[HOME](#) [ABOUT](#) [LOG IN](#) [REGISTER](#) [SEARCH](#) [CURRENT](#) [ARCHIVES](#)

Home > **Editorial Office**

## EDITORIAL OFFICE

### EDITOR IN CHIEF

- [Mas Irfan P Hidayat](#), Departemen Teknik Material dan Metalurgi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Indonesia ([Scopus](#), [Google Scholar](#))

### BOARD

- [Daniel Siahaan](#), Departemen Informatika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, Indonesia ([Scopus](#), [Google Scholar](#))
- [Ervina Ahyudanari](#), Departemen Teknik Sipil, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Indonesia ([Scopus](#), [Google Scholar](#))
- [Eva Oktavia Ningrum](#), Departemen Teknik Kimia, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Indonesia ([Scopus](#), [Google Scholar](#))



Jurnal Teknik ITS by [Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat \(DRPM\) ITS](#) is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](#).

Based on a work at <https://ejurnal.its.ac.id/index.php/teknik>.

**02701050** [Statistik Pengunjung](#)

[Editorial Board](#)

[Our Reviewers](#)

[Guidelines for Authors](#)

[Template](#)

[Publication Ethics](#)

[Statistics](#)

[INDEKS](#)

USER

Username

Password

Remember me

INDEKS:



[DOAJ](#)

ISSN:

[2337-3539 \(Online\)](#)

SMART RESEARCH:

[iThenticate](#)

[Turnitin](#)

[Authorea](#)

[Endnote](#)

[Mendeley](#)

[Zotero](#)

[Citation Machine](#)

**[ITS NEWS](#)**

# Pengaruh Variasi Penambahan Agregat Buatan Terhadap Kadar Aspal Optimum untuk Perkerasan Aspal Lapis Aus

Liik Radevi Burhamsi Putri<sup>1</sup>, Hariyadi<sup>1</sup>, I Dewa Made Alit Karyawan<sup>1,2</sup> Ervina Ahyudanari<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Mataram, Mataram,

<sup>2</sup>Departemen Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya

e-mail: ervina@ce.its.ac.id

**Abstrak**—Agregat yang digunakan pada konstruksi perkerasan umumnya menggunakan batu pecah yang didapatkan dari batu gunung maupun sungai yang dapat menyebabkan ketidakseimbangan alam. Oleh karena itu diperlukan agregat buatan yang dapat menggantikan fungsi agregat alami maupun dapat mengurangi penggunaan agregat alami secara signifikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi penambahan agregat buatan terhadap kadar aspal optimum untuk perkerasan aspal lapis aus. Penelitian ini menggunakan agregat buatan geopolimer berbahan dasar *fly ash* yang digunakan ke dalam campuran dan dijadikan sebagai pengganti agregat kasar untuk perkerasan lapis aus untuk jalan raya. Variasi komposisi agregat buatan yang digunakan yaitu 0%, 25%, 50%, 75% dan 100%. Terdapat lima sampel untuk masing-masing variasi dengan menggunakan tiga kadar aspal yaitu 5%, 6% dan 7%. Hasil yang didapatkan pada penelitian menunjukkan bahwa kadar aspal optimum untuk variasi penambahan 0% agregat buatan dan 25% penambahan agregat buatan memiliki kadar aspal optimum, sementara untuk variasi penambahan agregat buatan 50%, 75% dan 100% agregat buatan, hasilnya tidak mencukupi syarat spesifikasi yang ada, sehingga tidak dapat ditarik kadar aspal optimum.

**Kata Kunci**— Agregat Buatan, *Fly Ash*, Kadar Aspal Optimum, *Marshall Test*, Perkerasan Aspal.

## I. PENDAHULUAN

Agregat merupakan salah satu material yang diperlukan dalam pembangunan, terutama pembangunan lapis permukaan beton aspal (*asphalt concrete*) yang mengandung 90-95% agregat berdasarkan presentase berat atau 75-85% agregat berdasarkan presentase volume[1]. Agregat dibagi menjadi empat macam berdasarkan cara mendapatkannya, yaitu agregat alami, agregat batu pecah, agregat buatan dan agregat yang di daur ulang[2]. Umumnya pada pembangunan lapis permukaan beton aspal menggunakan batu pecah sebagai agregatnya. Agregat batu pecah didapatkan dari batu yang digali dari batu gunung maupun sungai yang dihancurkan dan disaring sesuai dengan ukuran standard[2]. Hal tersebut dapat menyebabkan ketidakseimbangan alam. Oleh karena itu diperlukan agregat buatan yang dapat menggantikan fungsi agregat alami tersebut. Salah satu agregat buatan yang dapat digunakan adalah agregat buatan yang terbuat dari limbah pembakaran batu bara yaitu *fly ash*. Abdullah et al (2015) pada penelitiannya menggunakan agregat buatan berbahan dasar *fly ash* dengan geopolimer untuk dibandingkan sifat mekaniknya dengan agregat alami[3]. Penelitiannya membandingkan nilai berat jenis, nilai impact dan penyerapan air, yang diterapkan pada pembuatan beton. Sehingga dapat disimpulkan bahwa agregat buatan geopolimer ini dapat digunakan sebagai

alternatif untuk menjadi agregat pengganti agregat alami untuk beton dengan daur ulang limbah industri sebagai komponen utama.

Penelitian lain mengenai agregat buatan juga dilakukan di Departemen Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)[4]. Pada penelitian tersebut agregat buatan geopolimer dibuat berbahan dasar *fly ash* dengan menggunakan Spesifikasi Teknis Bina Marga Tahun 2010 Revisi 3[4]. Beberapa hasil yang diperoleh dari penelitian masih belum memenuhi spesifikasi, seperti halnya nilai penyerapan air dan kelekatan agregat buatan. Pada penelitian tersebut agregat buatan yang dihasilkan hanya satu macam ukuran agregat, sehingga penggunaan agregat alami masih banyak. Sementara untuk mengurangi penggunaan agregat alami, diperlukan ukuran agregat buatan yang berbeda-beda. Hal ini dikarenakan gradasi agregat mempengaruhi stabilitas campuran dari masing-masing agregat. Susunan butir agregat juga mempunyai pengaruh terhadap volume rongga yang terbentuk dalam campuran, serta mempengaruhi kemudahan dalam pengerjaan.

Telah dilakukan penelitian mengenai pasta geopolimer dengan komposisi campuran 75% *fly ash* berbanding 25% alkali aktifator[5]. Alkali aktifator yang digunakan adalah Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> dan NaOH. Dalam penelitian dibuat 3 variasi rasio antara Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>/NaOH yaitu 1.5, 2 dan 2.5, dengan molaritas 8 mol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerapatan dari geopolimer dengan rasio alkali aktivator 1.5, 2, dan 2.5 adalah 2.35, 2.38 dan 2.30. Sementara kuat tekan rata-rata rasio alkali aktivator 1.5, 2, dan 2.5 adalah 48.09, 40.68, dan 30.45[5]. Sehingga dapat disimpulkan bahwa agregat buatan dapat dibuat dari geopolimer berbahan dasar *fly ash*. Agregat ini dapat digunakan sebagai pengganti agregat untuk campuran aspal beton[5].

Pada penelitian Yamsami, dilakukan penelitian mengenai pemanfaatan agregat sisa pecahan campuran beton K225 dan K300 sebagai pengganti agregat kasar pada perkerasan AC-WC. Pada kesimpulannya dapat disimpulkan bahwa pada penggunaan campuran beton K300 yang bersifat poros mengakibatkan penyerapan terhadap aspal menjadi lebih besar, sehingga membuat nilai kadar aspal optimum yang di dapatkan sebesar 6,65% lebih tinggi dibandingkan agregat kasar dari batu pecah alami sebesar 6,54%[6].

Sehingga berdasarkan penelitian sebelumnya, penelitian ini akan berbasis pada agregat buatan geopolimer berbahan dasar *fly ash* yang dijadikan sebagai pengganti agregat kasar untuk perkerasan lentur jalan raya, khususnya pada lapis perkerasan lapis aus (AC-WC) dan mencari kadar aspal optimum dari variasi penambahan agregat buatan yang akan digunakan untuk mengetahui pengaruh penambahan tersebut.

Untuk mengetahui kadar aspal optimum diperlukan pengujian karakteristik *Marshall*. Maksud penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar aspal optimum dari campuran lapis aus terhadap penambahan agregat buatan berbahan dasar *fly ash*.

II. METODE PENELITIAN

Ada 4 tahapan yang dilakukan pada penelitian ini. Tahap pertama adalah persiapan. Pada tahap ini dilakukan penyediaan alat dan bahan yang akan digunakan. Agregat alami dan filler yang digunakan diambil dari bak penyimpanan di ITS. Aspal yang digunakan merupakan aspal pertamina 60/70 sementara untuk agregat buatan dibuat dengan alkali aktivator, campuran dari Natrium Silikat (Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>) dan Natrium hidroksida (NaOH), yang dicampur dengan Abu Terbang (*Fly ash*) kelas F menggunakan granulator. Proporsi perbandingan alkali aktivator dan *Fly ash* adalah 25: 75 dengan rasio alkali aktivator Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>/NaOH adalah 1:2,5. Setelah proses curing 28 hari, agregat buatan dapat digunakan.

Tahap kedua adalah studi literatur dan mengumpulkan data-data. Data yang dikumpulkan berupa data primer yaitu data karakteristik tiap bahan yang akan digunakan seperti karakteristik agregat alami maupun buatan, karakteristik aspal, dan filler, Data tersebut didapatkan dengan menggunakan pengujian material.

Tahapan ketiga adalah membuat benda uji. Untuk melakukan pembuatan benda uji, diperlukan proporsi gradasi campuran yang sesuai dengan spesifikasi. Pada penelitian ini digunakan gradasi campuran untuk perkerasan lapis aus dan berdasarkan batas tengah Spesifikasi Teknis 2010 Revisi 3 milik Bina Marga[7] yang ditunjukkan dengan tabel 1. Sehingga didapatkan presentase agregat kasar sebesar 57%, agregat halus 36,5% dan filler 6,5%.

Tabel 1. Presentase agregat campuran lapis aus[7]

No	Diameter Saringan Inci	Saringan mm	% Lolos	Batas Tengah	% Tertahan
1	¾"	19	100	100	0
2	½"	12,5	90-100	95	5
3	3/8"	9,50	77-90	83,5	11,5
4	No. 4	4,75	53-69	61	22,5
5	No. 8	2,36	33-53	43	18
6	No. 16	1,18	21-40	30,5	12,5
7	No. 30	0,6	14-30	22	8,5
8	No. 50	0,3	9-22	15,5	6,5
9	No. 100	0,15	6-15	10,5	5
10	No. 200	0,075	4-9	6,5	4

Dilakukan pengecekan terhadap kadar aspal optimum (KAO) untuk setiap variasi. Untuk mencari KAO, dilakukan perhitungan perkiraan awal kadar aspal dengan rumus (1) kemudian dilakukan penambahan +1, maupun -1 untuk menentukan kadar aspal yang akan digunakan untuk mencari KAO dari variasi.

$$P_b = 0,035 (\%CA) + 0,045 (\%FA) + 0,18 (\%FF) + \text{Konst.} \quad (1)$$

Dimana:

- P<sub>b</sub> : Kadar Aspal Perkiraan
- CA : Agregat Kasar Tertahan saringan No.8
- FA : Agregat Halus lolos saringan No 8 dan tertahan No.200
- FF : Persen agregat minimal 75% lolos No.200

Konstanta untuk Asphalt Concrete dan HRS kira-kira 0,5-1,0

Dengan data yang ada maka dapat dihitung kadar aspal rencana

$$P_b = 0,035 (\%CA) + 0,045 (\%FA) + 0,18 (\%FF) + \text{Konstanta}$$

$$P_b = (0,035 \times 57) + (0,045 \times 36,5) + (0,18 \times 6,5) + 1$$

$$P_b = 5,8075 \text{ (dibulatkan menjadi 6)}$$

Sehingga kadar aspal yang digunakan untuk mencari KAO adalah 5%, 6% dan 7%.

Dalam penelitian ini dilakukan pergantian agregat kasar alami terhadap agregat buatan. Dilakukan 5 variasi pergantian yaitu 0% agregat buatan, 25%, 50%, 75% dan 100% agregat buatan dengan masing-masing 5 sampel, sehingga dibutuhkan 75 sampel untuk keseluruhan penelitian.

Untuk perhitungan berat kebutuhan variasi agregat, persentase yang digunakan diambil dengan menggunakan persentase agregat kasar dari agregat alami yang digantikan, dikarenakan hasil dari pembuatan agregat buatan dari granulator berupa agregat kasar atau agregat yang tertahan saringan No.4. Kebutuhan setiap jenis agregat, baik alami dan buatan untuk pengujian dapat dilihat pada Tabel 2 dengan kebutuhan berat sampel total, yaitu 1200 gr, dengan contoh perhitungan detail kebutuhan agregat untuk 25% agregat buatan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Kebutuhan agregat untuk benda uji

Variasi Agregat		Kebutuhan Agregat	
AA**	AB**	AA	AB
(%)		(gr)	
100%	0%	1200	0
75%	25%	1083	117
50%	50%	966	234
25%	75%	849	351
0%	100%	468	732

\*AA: Agregat Alami  
\*\*AB: Agregat Buatan

Tabel 3

Contoh perhitungan kebutuhan agregat untuk benda uji 25% agregat buatan

No Ayakan	Batas Tengah	Persen tertahan (%)	Persen tertahan (%)		Berat (gr)		
			AB	AA	AB	AA	
			25%	75%	25%	75%	
3/4	19	100	0	0	0	0	
1/2	12,5	95	5	1,25	3,8	15	45
3/8	9,5	83,5	11,5	2,875	8,6	34,5	103,5
NO.4	4,75	61	22,5	5,625	16,9	67,5	202,5
NO.8	2,36	43	18	-	18	-	216
NO.16	1,18	30,5	12,5	-	12,5	-	150
NO.30	0,6	22	8,5	-	8,5	-	102
NO.50	0,3	15,5	6,5	-	6,5	-	78
NO.100	0,15	10,5	5	-	5	-	60
NO.200	0,075	6,5	4	-	4	-	48
Pan			6,5	-	6,5	-	78
Jumlah			100	9,8	90,3	117	1083

Tahap terakhir pada penelitian ini adalah melakukan *Marshall Test* untuk mengetahui KAO masing-masing variasi penambahan agregat buatan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mendapatkan data primer dilakukan pengujian material. Karakteristik agregat alami pada penelitian ini dibagi menjadi 3 yaitu agregat kasar, halus dan filler. Sementara untuk agregat buatan, hanya sebagai agregat kasar,

karena output dari hasil pencampuran dengan granulator adalah maksimal tertahan saringan no 4, yang menunjukkan bahwa hasil tersebut merupakan agregat kasar, sesuai dengan Spesifikasi Teknis Bina Marga Tahun 2010 Revisi 3. Untuk agregat kasar dilakukan pengujian berat jenis, penyerapan air, kelekatan, kekekalan serta abrasi, sementara agregat halus dan filler dilakukan pengujian berat jenis dan penyerapan.

Untuk karakteristik aspal pertama penetrasian 60/70, dilakukan pengujian berat jenis, penetrasi, titik lembek dan daktilitas. Setiap hasil uji karakteristik, baik karakteristik aspal maupun filler, harus disesuaikan dengan persyaratan yang tertera pada Spesifikasi Teknis Bina Marga Tahun 2010 Revisi 3. Untuk hasil pengujian material, baik agregat halus, agregat kasar, filler dan aspal secara berturut-turut dapat dilihat pada tabel 4 hingga tabel 7.

Tabel 4.  
Hasil Pengujian Agregat Halus

No.	Jenis Pemeriksaan	Agregat Halus	Persyaratan
1.	Berat Jenis Bulk	2,607	
2.	Berat Jenis Semu	2,827	
3.	Penyerapan terhadap air	2,987 %	≤ 3,0 %

Tabel 5.  
Hasil Pengujian Filler

No.	Jenis Pemeriksaan	Filler	Persyaratan
1.	Berat Jenis Bulk	2,747	
2.	Berat Jenis Semu	2,747	

Tabel 6.  
Hasil Pengujian Agregat Kasar

No.	Jenis Pemeriksaan	Agregat Kasar (Alami)	Persyaratan
1.	Berat Jenis Bulk	2,542	
2.	Berat Jenis Semu	2,703	
3.	Penyerapan terhadap air	2,349	≤ 3,0
4.	Kelekatan Agregat terhadap Aspal	98	≥ 95
5.	Kekekalan Agregat	9,7%	≤ 12%
6.	Abrasi	30,8%	≤ 40%

No.	Jenis Pemeriksaan	Agregat Kasar (buatan)	Persyaratan
1.	Berat Jenis Bulk	1,853	
2.	Berat Jenis Semu	2,089	
3.	Penyerapan terhadap air	6,080 %	≤ 3,0 %
4.	Kelekatan Agregat terhadap Aspal	98	≥ 95
5.	Kekekalan Agregat	8,963%	≤ 12%
6.	Abrasi	22,78	≤ 40 %

Tabel 7.  
Hasil Pengujian Aspal Pertamina Penetrasi 60/70

No.	Jenis Pemeriksaan	Aspal Pertamina	Persyaratan
1.	Penetrasi	65	60-70
2.	Titik Lembek	53	≥ 48
3.	Daktilitas	150	≥ 100
4.	Berat Jenis	1,047	≥ 1

Nilai KAO ditentukan dengan menggunakan *Marshall Test*. Dengan melakukan *Marshall Test* akan didapatkan karakteristik *Marshall* yang berupa nilai *Void in Mixture* (VIM), *Void in Mineral Aggregate* (VMA), *Void Filled with Asphalt* (VFA), *Stabilitas*, *Flow*, dan *Marshall Quotient* (MQ).

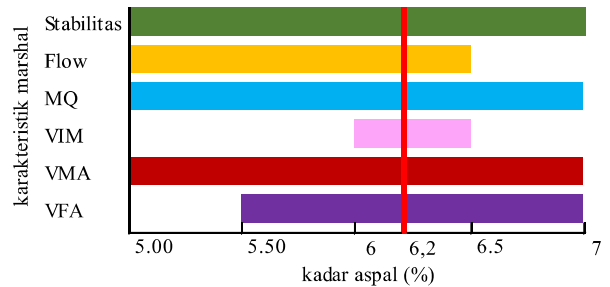
A. *Kadar Aspal Optimum 0% Agregat Buatan*

Pada pengujian *Marshall* untuk variasi penambahan 0% agregat buatan ataupun 100% agregat batu pecah, didapatkan

hasil yang dapat dilihat pada tabel 8 dengan grafik di gambar 1. Pada perhitungan dan grafik, didapatkan kadar aspal optimum 6,2%.

Tabel 8  
Kadar Aspal Optimum 0% Agregat Buatan

Karakteristik	Satuan	Spek	Kadar Aspal		
			5%	6%	7%
Stabilitas	Kg	800	1278.834	1581.640	1661.699
Flow	Mm	2 ≤ x ≤ 4	3.680	3.900	4.080
MQ	Kg/mm	≥ 250	348.198	435.455	409.366
VIM	%	3 ≤ x ≤ 5	7.804	4.912	0.573
VMA	%	≥ 15	18.694	18.199	16.556
VFA	%	≥ 65	58.315	73.072	96.576



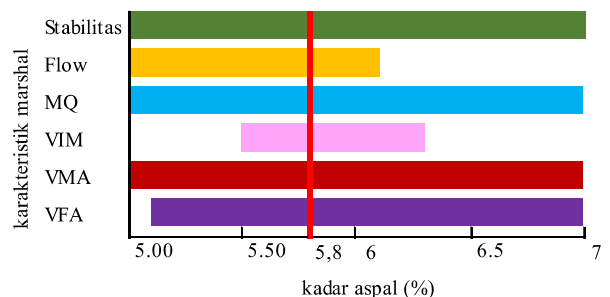
Gambar 1. Grafik Kadar Aspal Optimum 0% Agregat Buatan

B. *Kadar Aspal Optimum 25% Agregat Buatan*

Pada pengujian *Marshall* untuk variasi penambahan 25% agregat buatan dengan 75% agregat batu pecah, didapatkan hasil yang dapat dilihat pada tabel 9 dengan grafik kadar aspal optimum, yang ditunjukkan pada gambar 2. Pada perhitungan didapatkan kadar aspal optimum untuk 25% agregat buatan sebesar 5,8%.

Tabel 9  
Kadar Aspal Optimum 25% Agregat Buatan

Karakteristik	Satuan	Spek	Kadar Aspal		
			5%	6%	7%
Stabilitas	Kg	800	1547.647	1536.209	1625.914
Flow	Mm	2 ≤ x ≤ 4	2.620	3.780	5.540
MQ	Kg/mm	≥ 250	603.287	416.107	320.710
VIM	%	3 ≤ x ≤ 5	6.914	3.612	2.315
VMA	%	≥ 15	17.600	16.712	17.598
VFA	%	≥ 65	60.930	78.449	86.856



Gambar 2. Grafik Kadar Aspal Optimum 25% Agregat Buatan

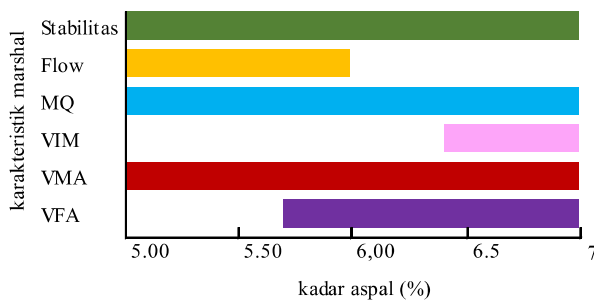
C. *Kadar Aspal Optimum 50% Agregat Buatan*

Pada pengujian *Marshall* untuk variasi penambahan 50% agregat buatan dengan 50% agregat pecah didapatkan hasil yang terdapat pada tabel 10 dengan grafik kadar aspal optimum pada gambar 3. Pada gambar 3, dapat dilihat bahwa pada penambahan 50% agregat buatan, tidak dapat ditarik garis kadar aspal optimum dikarenakan beberapa nilai

seperti *Flow* dan *VIM* tidak memenuhi persyaratan yang ada. Jika mengambil kadar aspal antara 6,5% hingga 7%, maka nilai *Flow* tidak akan memenuhi syarat, begitupula jika mengambil kadar aspal diantara 6% hingga 6,5% maka nilai *VIM* dan *Flow* tidak memenuhi syarat spesifikasi Teknis Bina Marga 2010 Revisi 3.

Tabel 10  
Kadar Aspal Optimum 50% Agregat Buatan

Karakteristik	Satuan	Spek	Kadar Aspal		
			5%	6%	7%
Stabilitas	Kg	800	1295.750	1022.973	1519.900
<i>Flow</i>	Mm	$2 \leq x \leq 4$	3.92	3.980	5.540
MQ	Kg/mm	$\geq 250$	347.763	266.932	320.710
VIM	%	$3 \leq x \leq 5$	7.947	5.868	2.315
VMA	%	$\geq 15$	18.227	18.320	18.399
VFA	%	$\geq 65$	56.461	68.051	79.771



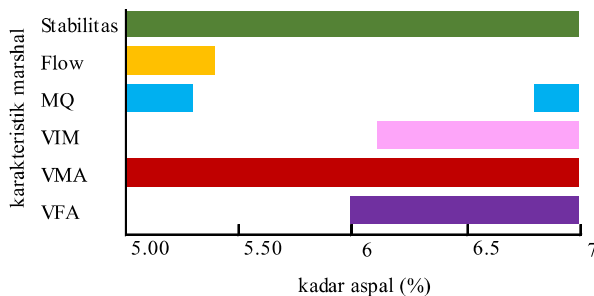
Gambar 3. Grafik Kadar Aspal Optimum 50% Agregat Buatan

D. Kadar Aspal Optimum 75% Agregat Buatan

Pengujian *Marshall* untuk variasi penambahan 75% agregat buatan dengan 25% agregat pecah, memiliki hasil seperti yang tertera pada tabel 11 dengan gambar grafik kadar aspal optimum pada gambar 4. Pada Gambar 4 dapat dilihat bahwa nilai *Flow*, dan *MQ* yang tidak sesuai spesifikasi, sehingga tidak dapat ditarik Kadar Aspal Optimumnya. Nilai *MQ* yang semakin kecil, menunjukkan bahwa semakin lentur campuran tersebut[8]. Sementara nilai *Flow* yang semakin kecil menunjukkan deformasi atau penurunan yang terjadi pada campuran tersebut[9].

Tabel 11  
Kadar Aspal Optimum 75% Agregat Buatan

Karakteristik	Satuan	Spek	Kadar Aspal		
			5%	6%	7%
Stabilitas	Kg	800	1064,381	944.927	1435.276
<i>Flow</i>	Mm	$2 \leq x \leq 4$	3.88	4.32	5.32
MQ	Kg/mm	$\geq 250$	279.304	225.541	270.117
VIM	%	$3 \leq x \leq 5$	9.603	6.620	4.114
VMA	%	$\geq 15$	19.430	18.652	18.354
VFA	%	$\geq 65$	50.602	64.639	77.627



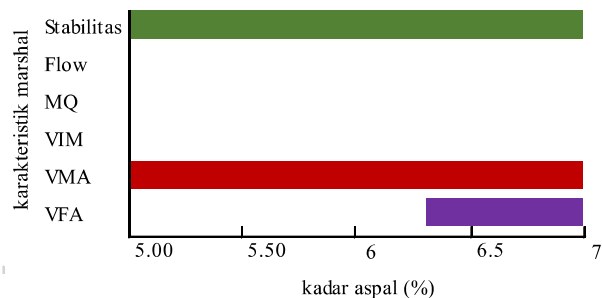
Gambar 4. Grafik Kadar Aspal Optimum 75% Agregat Buatan

E. Kadar Aspal Optimum 100% Agregat Buatan

Pengujian *Marshall* untuk variasi penambahan 100% agregat buatan atau 0% agregat pecah, memiliki hasil seperti dapat dilihat pada tabel 12 dengan gambar grafik yang dapat dilihat pada gambar 5. Dapat dilihat dari grafik bahwa baik nilai *Flow*, *MQ*, dan *VIM* tidak masuk dalam spesifikasi teknis bina marga 2010 revisi 3. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan 100% agregat buatan membuat campuran mengalami deformasi, semakin lentur, dan semakin berongga. *VIM* yang semakin rendah juga dipengaruhi oleh berat jenis bulk maupun berat jenis semu[10]. Dibandingkan dengan seluruh perhitungan *Marshall*, nilai *VMA* pada penambahan agregat buatan 100% lebih tinggi daripada yang lain. *VMA* merupakan rongga diantara mineral agregat terhadap volume total campuran[11]. Sehingga hal tersebut menunjukkan bahwa nilai rongga diantara mineral agregat pada penambahan 100% agregat buatan lebih besar dibanding penambahan agregat yang lain. Semakin besar nilai rongga diantara agregat maka semakin besar pula nilai rongga udara dalam campuran[12]. Sehingga hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat banyak rongga udara dalam campuran tersebut.

Tabel 12  
Kadar Aspal Optimum 100% Agregat Buatan

Karakteristik	Satuan	Spek	Kadar Aspal		
			5%	6%	7%
Stabilitas	Kg	800	1007.881	1147.29	1019.672
<i>Flow</i>	Mm	$2 \leq x \leq 4$	4.24	4.9	5.86
MQ	Kg/mm	$\geq 250$	248.358	233.6695	176.220
VIM	%	$3 \leq x \leq 5$	10.083	7.678	5
VMA	%	$\geq 15$	19.604	19.273	18.760
VFA	%	$\geq 65$	48.594	60.203	73.406



Gambar 5. Grafik Kadar Aspal Optimum 100% Agregat Buatan

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis *Marshall Test* dengan Spesifikasi Teknis Bina Marga 2010 Revisi , untuk kelima variasi penambahan agregat buatan, dapat disimpulkan bahwa hanya kadar aspal optimum untuk variasi penambahan 0% agregat buatan atau 100% agregat pecah dan 25% penambahan agregat buatan yang memiliki kadar aspal optimum yaitu 6,2% dan 5,8%. Untuk variasi penambahan agregat buatan 50%, 75% dan 100% agregat buatan, baik nilai *Flow*, *MQ* maupun *VIM* tidak mencukupi syarat spesifikasi yang ada, sehingga tidak dapat ditarik kadar aspal optimum. Hal tersebut terjadi karena semakin banyaknya agregat buatan yang ditambahkan, maka semakin berongga campuran tersebut, sehingga nilai-nilai karakteristik *Marshall* yang ada semakin kecil dan tidak sesuai dengan spesifikasi. Saran yang dapat diberikan untuk pengaplikasian maupun pengembangan penelitian ini adalah, menggunakan variasi penambahan lain maupun gradasi lain agar dapat

mendapatkan hasil yang sesuai dengan spesifikasi. Selain itu, baik rasio penggunaan alkali aktivator maupun rasio untuk penggunaan *fly ash* juga dapat dicari agar mendapatkan hasil yang dapat diterapkan pada proses perkerasan di masa mendatang.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh dana Penelitian EPI UNET tahun 2017

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Silvia, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Bandung: Nova Publisher, 1999.
- [2] Aalto University School Engineering, "CIV-E1010 Building Materials Technology (5 cr)." Finland.
- [3] A. Abdullah, K. A. R. Ku Yin, M. M. Al Bakri Abdullah, K. Hussin, and M. Van Tran, "Comparison of Mechanical Properties of Fly Ash Artificial Geopolymer Aggregates with Natural Aggregate," *Appl. Mech. Mater.*, vol. 754–755, pp. 290–295, Apr. 2015.
- [4] S. Sudrajat, "Penilaian agregat buatan berbahan dasar fly ash untuk bahan perkerasan jalan di berbagai variasi suhu perawatan," Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, 2016.
- [5] I. D. M. A. Karyawan, E. Ahyudanari, and J. J. Ekaputri, "Potential use of fly ash base-geopolymer as aggregate substitution in asphalt concrete mixtures," *Int. J. Eng. Technol.*, vol. 5, no. 5, pp. 3744–3752, 2017.
- [6] Y. Yamsami, A. Syafaruddin, and H. Azwansyah, "Pemanfaatan sisa pecahan campuran beton sebagai pengganti agregat kasar pada laston wearing course gradasi kasar," *J. Mhs. Tek. Sipil Univ. Tanjungpura*, vol. 4, no. 4, Nov. 2017.
- [7] Departemen Pekerjaan Umum, *Spesifikasi Teknis Bina Marga Tahun 2010 Revisi 3*. Badan Penelitian dan Pengembangan PU.
- [8] M. Misbah, "Pengaruh variasi kadar agregat kasar terhadap nilai karakteristik campuran panas aspal agregat (AC-WC) dengan pengujian marshal," *J. Momentum*, vol. 14, no. 1, pp. 56–62, Jun. 2013.
- [9] H. Kusharto, "Pengaruh agregat terhadap perilaku campuran beton aspal," *J. Tek. Sipil dan Perenc.*, vol. 9, no. 1, pp. 55–63, Oct. 2007.
- [10] F. Rondonuwu, O. H. Kaseke, A. L. E. Rumajar, and M. R. E. Manoppo, "Pengaruh sifat fisik agregat terhadap rongga dalam campuran beraspal panas," *J. Sipil Statik*, vol. 1, no. 3, pp. 184–189, Feb. 2013.
- [11] Badan Penelitian dan Pengembangan PU, *RSNI M-01-2003, Metode pengujian campuran beraspal panas dengan alat marshal*. Badan Penelitian dan Pengembangan PU, 2003.
- [12] I. B. Muhammad, "Analisa karakteristik marshall pada campuran asphalt concrete-binder course (AC-BC) menggunakan limbah beton sebagai coarse agregat," Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2016.