

PENGARUH PENAMBAHAN KARET ALAM PADA CAMPURAN ASPAL BETON LAPIS AUS DENGAN FILLER *FLY ASH*

Andi Afriaziz¹⁾, Nusa Sebayang²⁾, Ester Priskasari³⁾
¹²³⁾Jurusan Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang
Email : afriazizandi@gmail.com

ABSTRACT

Natural rubber can increase the value of high stability, but increasing levels of natural rubber in the pavement mixture causes a higher flow value, while the use of coal fly ash filler results in lower flow values at each addition of coal fly ash filler content, because that this study combines from several previous studies in order to get more satisfying results, then this study added natural rubber using coal fly ash filler in AC-WC pavement mixture. The research method used was experimental research conducted in a laboratory. In this study using variations in asphalt levels of 5%, 5.5%, 6%, 6.5% and 7%. The sample specimens made amounted to 5 specimens per asphalt level and obtained Optimum Asphalt Level (KAO) of 6% and then varied with natural rubber content of 6%, 7%, 8%, 9%, and 10. Test results obtained levels Optimum Natural Rubber (KKAO) of 8%. From the KKAO, the value of Stability is 1191.2 kg, Flow 3.55%, VIM 3.98%, VMA 17.61%, Marshall Quotient 335.8 kg / mm, VFA 77.35%. All test results at KKAO meet the AC-WC specification requirements set by the 2018 Bina Marga Public Works Office regulations.

Key Words : AC-WC, Fly Ash, Natural Rubber.

ABSTRAK

Karet alam dapat meningkatkan nilai stabilitas yang tinggi, tetapi semakin bertambahnya kadar karet alam pada campuran perkerasan menyebabkan nilai *flow* yang semakin tinggi, sedangkan penggunaan *filler* abu terbang batu bara menghasilkan nilai *flow* yang semakin rendah di setiap penambahan kadar *filler* abu terbang batu bara, oleh karena itu penelitian ini mengkombinasikan dari beberapa penelitian terdahulu agar mendapatkan hasil yang lebih memuaskan, maka penelitian ini menambahkan karet alam dengan menggunakan *filler* abu terbang batu bara pada campuran perkerasan AC-WC. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen yang dilakukan di laboratorium. Pada penelitian ini menggunakan variasi kadar aspal 5%, 5,5%, 6%, 6,5% dan 7%. Sampel benda uji yang dibuat berjumlah 5 benda uji tiap kadar aspal dan didapatkan Kadar Aspal Optimum (KAO) sebesar 6% kemudian di variasikan dengan kadar karet alam sebesar 6%, 7%, 8%, 9%, dan 10. Hasil pengujian mendapatkan Kadar Karet Alam Optimum (KKAO) sebesar 8%. Dari KKAO tersebut didapatkan nilai Stabilitas 1191,2 kg, *Flow* 3,55%, VIM 3,98%, VMA 17,61%, *Marshall Quotient* 335,8 kg/mm, VFA 77,35%. Semua hasil pengujian pada KKAO memenuhi persyaratan spesifikasi AC-WC yang telah ditetapkan oleh peraturan Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga 2018.

Kata Kunci : Abu Terbang Batu Bara, AC-WC, Karet Alam.

1. PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara yang memiliki sumber daya alam yang dapat dimanfaatkan sebagai perkerasan jalan Indonesia juga merupakan salah satu negara penghasil karet alam terbesar di dunia, dengan hasil yang berlimpah dan dengan harga yang fluktuatif, sehingga pada saat harga karet kurang menguntungkan untuk diperdagangkan sebagai komoditas atau secara kualitas kurang baik, maka kita harus mengambil inisiatif memanfaatkan bahan yang selalu dapat dihasilkan oleh hutan tropis kita. Karet alam sebagai

aditif diharapkan bisa meningkatkan mutu campuran aspal.

Selain menggunakan bahan tambahan karet aspal peneliti akan menambahkan *filler* abu terbang batu bara beberapa penelitian yang sudah dilakukan menunjukkan penambahan filler abu terbang sangat berpengaruh terhadap mutu campuran aspal A. Arwin Amiruddin, dkk (2012), *Kajian Eksperimental Campuran HRS-WC Dengan Aspal Minyak dan Penambahan Aditif Lateks Sebagai Bahan Pengikat*, hasil penelitian menunjukkan semakin tinggi prosentase *lateks* dalam campuran, maka nilai *flow* semakin

rendah, stabilitas semakin tinggi, dan *marshall quotient* semakin tinggi.

Identifikasi Masalah :

- Karet alam adalah salah satu zat *aditif* yang diharapkan dapat meningkatkan nilai stabilitas pada campuran perkerasan AC–WC
- Abu terbang batu bara termasuk dalam kategori limbah industri yang mempunyai potensi sangat tinggi untuk digunakan dalam konstruksi jalan raya, maka penelitian ini memanfaatkan abu terbang batu bara sebagai *filler* yang diharapkan bisa menurunkan nilai *flow* pada campuran perkerasan AC–WC

Hasil Penelitian Terdahulu I Nyoman Arya Thanaya :

Tabel 1. Nilai Karakteristik Campuran Pada Kadar *Lateks*

Karakteristik	Kadar <i>Lateks</i> Pada Kadar Aspal Optimum (%)					
	0	2	4	6	8	10
VIM (%)	4,7	4,6	4,4	4,3	4,3	4,2
VMA (%)	15,2	15,3	15,3	15,2	15,2	15,2
VFB (%)	69,1	70,1	71,0	71,5	71,8	72,1
Stabilitas (Kg)	1276,7	1380,4	1439,3	1572,0	1658,0	1538,8
Flow (mm)	3,8	3,8	3,8	3,9	4,0	4,1
MQ (Kg/mm)	340,3	367,7	379,7	402,0	416,1	378,4

Berikut ini adalah tabel perbandingan dari penelitian – penelitian terdahulu sebagai acuan dalam menentukan bahan kajian pada penelitian ini:

Tabel 2. Karakteristik Campuran Pada Penelitian Terdahulu

	Kepadatan	Flow	Stabilitas	Marshall Quotient
Anas Tahir (2009), abu terbang batu bara	Semakin tinggi di setiap penambahan	Semakin rendah di setiap penambahan	Nilai optimum pada penambahan 6%	Nilai optimum pada penambahan 7%
Djedjen Achmad, dkk (2011), polimer	Semakin rendah di setiap penambahan	Semakin tinggi di setiap penambahan	Semakin rendah di setiap penambahan	Semakin rendah di setiap penambahan
A. Arwin Amiruddin, dkk (2012), lateks	-	Semakin rendah di setiap penambahan	Semakin tinggi di setiap penambahan	Semakin tinggi di setiap penambahan
I Nyoman Arya Thanaya, dkk (2016), lateks	Nilai optimum pada penambahan 2%	Semakin tinggi di setiap penambahan	Nilai optimum pada penambahan 8%	Nilai optimum pada penambahan 8%

2. DASAR TEORI

Bahan Pengisi (*Filler*)

Bahan pengisi (*filler*) berfungsi sebagai pengisi rongga udara pada material sehingga dapat memperkaku lapisan aspal. Bahan yang sering digunakan sebagai *filler* adalah *fly ash*, abu sekam, abu batu dan semen *Portland*. *Filler* yang baik adalah yang tidak tercampur dengan bahan lain yang tidak dikehendaki atau kotoran sampah lainnya dan dalam keadaan kering (kadar air maks. 1%).

Fungsi dari *filler* dalam campuran adalah:

1. Untuk memodifikasi agregat halus sehingga berat jenis dalam campuran meningkat dan jumlah aspal yang diperlukan untuk mengisi rongga dapat berkurang
2. *Filler* dan aspal jika dicampur secara bersamaan akan membentuk suatu pasta yang dapat mengikat agregat halus untuk pembentukan mortar. Dan sebagai pengisi ruang antara agregat halus dan kasar serta meningkatkan kepadatan dan kestabilan

Abu Terbang Batu Bara

Fly ash merupakan salah satu limbah padat yang dihasilkan oleh industri yang menggunakan batubara sebagai bahan bakar untuk proses produksinya. *Fly ash* memiliki sifat sebagai pozzolan, yaitu suatu bahan yang mengandung silika atau alumina silika yang tidak mempunyai sifat perekat (sementasi) pada dirinya sendiri tetapi dengan butirannya yang sangat halus bisa bereaksi secara kimia dengan kapur dan air membentuk bahan perekat pada temperatur normal.

Karakteristik Karet Alam

Karet adalah *polimer* alam dari satuan *isoprena* yang tersusun dari atom karbon (C) dan atom hidrogen (H) yang berat molekul rata – ratanya tersebar antara 10.000 – 400.000. Senyawa ini terkandung pada getah beberapa jenis tumbuhan karet. Sumber utama dari *lateks* yang di gunakan untuk menciptakan karet adalah pohon karet *Hevea brasiliensis (Euphorbiaceae)*.

Lateks diperoleh dari getah beberapa jenis tumbuhan karet dengan cara melukai kulit pohon sehingga pohon akan memberikan respon yang menghasilkan lebih banyak *lateks* Pada suhu normal, karet tidak berbentuk (*amorf*). Pada suhu rendah ia akan mengkristal. Dengan meningkatnya suhu, karet akan mengembang, Penurunan suhu akan mengembalikan keadaan mengembang ini. Inilah alasan mengapa karet bersifat elastis. Karet adalah bahan utama pembuatan Ban, beberapa alat – alat kesehatan, alat – alat yang memerlukan kelenturan dan tahan guncangan Karet terdiri dari senyawa kimia yang

disebut hidrokarbon. Hidrokarbon dari karet alam tersusun atas rantai – rantai panjang yang mengandung 1000 – 5000 unit *isoprene*. Rantai merupakan rantai *polyisoprene* (C₅H₈), susunan ruang demikian membuat karet mempunyai sifat kenyal.

Pada setiap ikatan *isoprene* terdapat ikatan rangkap gugus metilen, gugus ini merupakan gugus reaktif yang dapat menyebabkan reksi oksidasi sehingga dapat merusak karet. Hidrokarbon karet dan zat – zat non karet merupakan bahan yang penting dalam menentukan sifat – sifat teknis karet alam. Hidrokarbon mudah teroksidasi oleh udara, sinar ultraviolet, panas pemutusan rantai ikatan molekul semakin pendek menyebabkan viskositas dan ketahanan karet terhadap reaksi plastisitas semakin berkurang.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dengan pemanfaatan karet alam dari Kabupaten Bogor, Jawa Barat dan agregat dari Desa Danuredjo, Kecamatan Pasirian, Kabupaten Lumajang, Jawa Timur sebagai bahan campuran AC–WC (*Asphalt Concrete – Wearing Course*) dengan panduan pengujian mengacu standar AASHTO (*The American Association of State Highway and Transportation Officials*), BS (*British Standard*), ASTM (*American Society for Testing and Materials*). Material yang digunakan berasal dari Desa Danuredjo, Kecamatan Pasirian, Kabupaten Lumajang, Jawa Timur

Rancangan Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan metode cara kering, yaitu dengan cara pencampuran karet alam dimasukkan ke dalam agregat yang dipanaskan, dan sudah ditambahkan bitumen/aspal panas. Penelitian ini menggunakan variasi kadar aspal 5%, 5,5%, 6%, 6,5%, dan 7%, untuk mencari nilai KAO dan variasi kadar karet alam 0%, 6%, 7%, 8%, 9% dan 10% dari berat total benda uji untuk mengetahui komposisi nilai karet alam optimum pada KAO.

Variabel Penelitian

Pengujian *Marshall* pada campuran AC–WC menggunakan dua variabel diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Variabel bebas, yaitu dengan pencampuran karet alam sebagai bahan campuran pada AC–WC.
2. Variabel tak bebas, yaitu hasil dari pengujian *Marshall* meliputi:

- a. Nilai Stabilitas
- b. Nilai *Flow*
- c. Nilai rongga dalam campuran (VIM)
- d. Nilai rongga dalam agregat (VMA)
- e. *Marshall Quotient* (MQ)

4. PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, bahan – bahan yang digunakan berupa agregat dari Desa Danuredjo, Kecamatan Pasirian, Kabupaten Lumajang, Jawa Timur yaitu Agregat Kasar (*Course Aggregate*) ukuran 10/10 mm, Agregat Sedang (*Medium Aggregate*) dengan ukuran 5/10 mm, Agregat Halus (*Fine Aggregate*) dengan ukuran 0/5 mm dan Aspal Pertamina dengan penetrasi 60/70.

Perencanaan Komposisi Campuran

Untuk mencari kadar aspal optimum dengan aspal tengah 6% dibuat dengan 5 variasi kadar aspal diantaranya adalah 5%, 5,5%, 6%, 6,5%, 7%.

Tabel 3. Perencanaan Komposisi Campuran

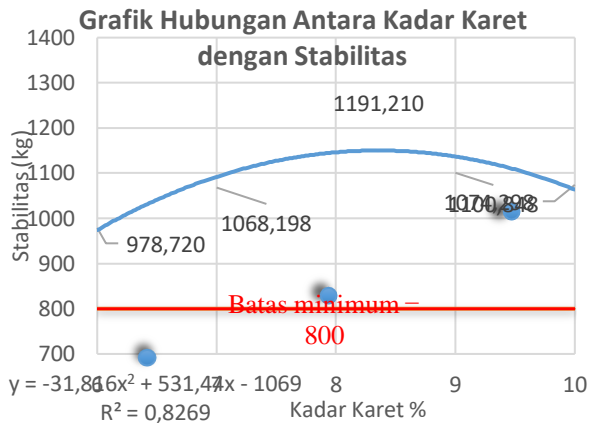
Persentase Aspal		5	5,5	6	6,5	7
CA 10/10	15,81	180,23	179,29	178,34	177,39	176,44
MA 5/10	28,83	328,66	326,93	325,20	323,47	321,74
FA 0/5	48,36	551,30	548,40	545,50	542,60	539,70
FF	7,00	79,80	79,38	78,96	78,54	78,12
Total	100,00	1140	1134	1128	1122	1116
berat aspal	gram	60	66	72	78	84
berat agregat	gram	1140	1134	1128	1122	1116
Total	gram	1200	1200	1200	1200	1200

Mencari Kadar Karet Alam Optimum (KKAO)

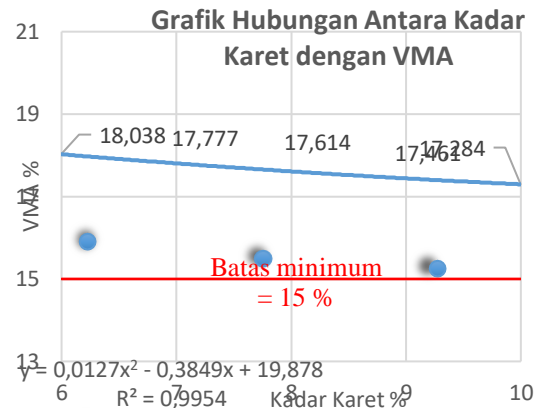
Perhitungan Menggunakan Program Microsoft Excel XP, Berdasarkan hasil rata – rata perhitungan test *marshall* setelah diadakan koreksi validasi data, dapat diplotkan dalam grafik yang menunjukkan hubungan antara lain:

- a. Antara Kadar aspal dengan Stabilitas
- b. Antara Kadar aspal dengan *Flow*
- c. Antara Kadar aspal dengan VIM
- e. Antara Kadar aspal dengan VMA
- f. Antara Kadar aspal dengan VFA
- g. Antara Kadar aspal dengan *Marshall Quotient*

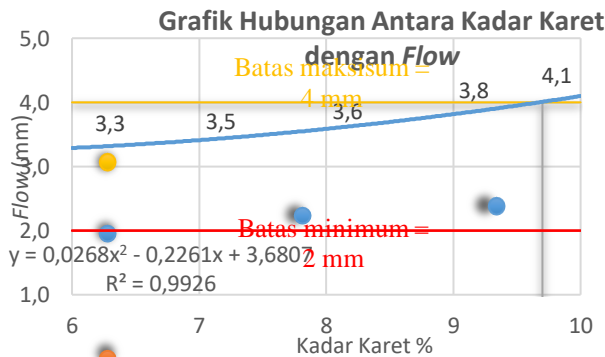
Perhitungan mencari kadar aspal optimum didasarkan pada hasil dari perhitungan parameter *Marshall* yang digambarkan dalam grafik dibawah ini:



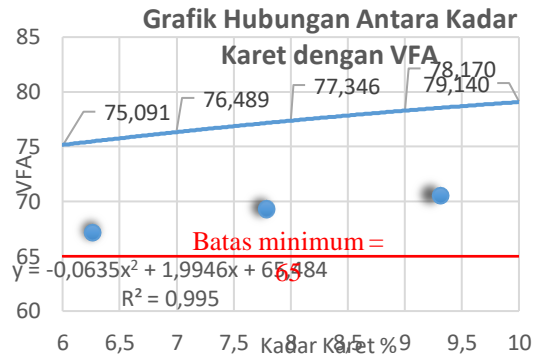
Gambar 1. Hubungan Kadar Karet Dengan Stabilitas



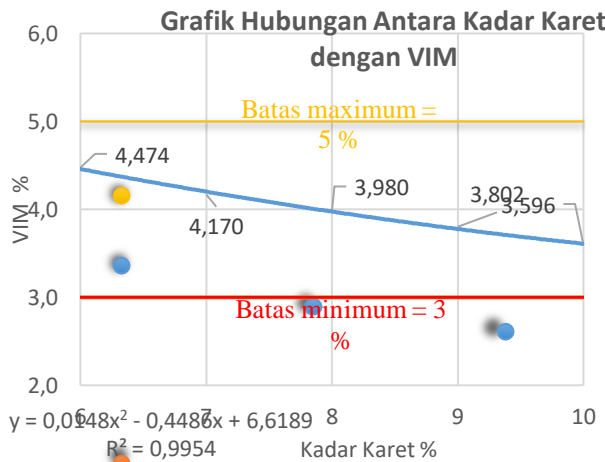
Gambar 4. Hubungan Kadar Karet Dengan VMA



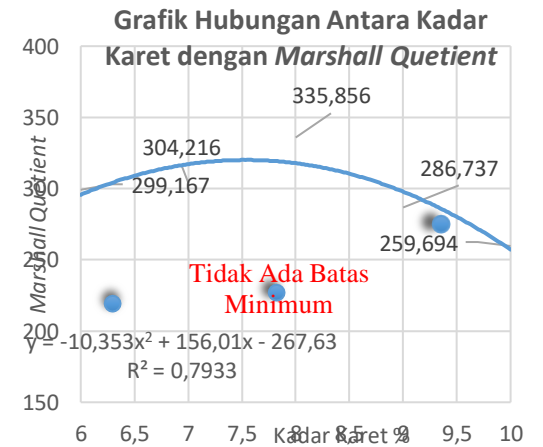
Gambar 2. Hubungan Kadar Karet Dengan Flow



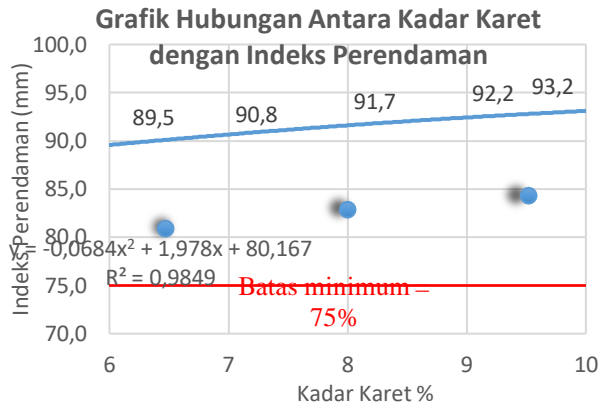
Gambar 5. Hubungan Kadar Karet Dengan VFA



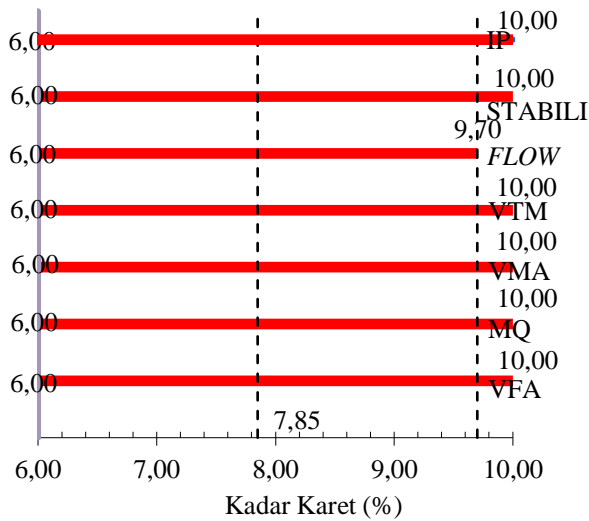
Gambar 3. Hubungan Kadar Karet Dengan VIM



Gambar 6. Hubungan Kadar Karet Dengan Marshall Quotient

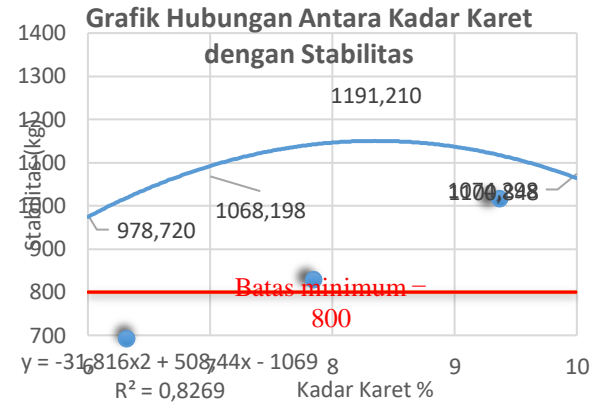


Gambar 7. Hubungan Kadar Karet Dengan Indeks Perendaman



Gambar 9. Diagram Batang Kadar Karet Optimum

Berdasarkan grafik diagram batang kadar karet alam optimum yang memenuhi persyaratan rentang karet 6% hingga 9,7% ditinjau dari *Flow* maka akan diambil titik maksimum pada grafis Stabilitas dengan rentang karet 6% hingga 9,7%.



Gambar 8. Grafik Nilai Stabilitas Pada Karet Alam Optimum

Titik puncak stabilitas pada kadar aspal optimum:

$$Y = -1069 + 508,44x - 31,816x^2$$

$$\frac{dy}{dx} = 508,44 - 2 \cdot 31,816x$$

$$0 = 508,44 - 2 \cdot 31,816x$$

$$63,632x = 508,44$$

$$X = 7,99\%$$

Nilai stabilitas maksimum terjadi pada Karet Alam 7,99%. Jadi Karet Alam Optimum untuk campuran AC-WC adalah 7,99% di bulatkan menjadi 8%.

5. PENUTUP

Kesimpulan

1. Pengaruh penambahan karet alam dengan *filler* abu terbang batu bara mengalami peningkatan pada nilai stabilitas sebesar 26,4%, *flow* sebesar 10,9%, VFA sebesar 3,1% dan *Marshall Quotient* sebesar 14,5%. Sedangkan mengalami penurunan pada nilai VIM sebesar 11,75% dan VMA sebesar 2,55%.
2. Nilai optimum variasi komposisi karet alam pada campuran AC-WC adalah 8% dari berat keseluruhan benda uji, dengan nilai parameter *marshall*:
 - a. Stabilitas = 1191,2 kg
(Syarat > 800)
 - b. Flow = 3,55 mm
(Syarat 2 – 4)
 - c. VIM = 3,98%
(Syarat 3 – 5)
 - d. VMA = 17,61%
(Syarat > 15)
 - e. MQ = 335,8 kg/mm
(Tidak ada ketentuan)
 - f. VFA = 77,35%
(Syarat > 65)

Saran

1. Penelitian terhadap karakteristik campuran yang lebih bervariasi, misalnya membandingkan antara campuran AC, HRS, atau ATB.
2. Penelitian terhadap karakteristik campuran beton aspal, dalam penggunaan aspal di coba dengan aspal yang lebih bervariasi, misalnya membandingkan antara penetrasi 60/70 dengan aspal penetrasi 80/100.
3. Tidak menambah kadar karet alam lebih dari 9% karena mengakibatkan stabilitas menurun dan nilai *flow* yang melebihi batas maksimum yang telah ditetapkan oleh peraturan Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga 2018

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad D. et all, 2011, *Dampak Penambahan Polimer Terhadap Karakteristik Beton Aspal*. Jurnal Poli Teknologi, Jakarta.
- Anonim, 2018, *Spesifikasi Umum Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Provinsi Jawa Timur*. DPU Bina Marga, Malang.
- Amiruddin A. et all, 2012, *Kajian Eksperimental Campuran HRS-WC Dengan Aspal Minyak dan Penambahan Aditif Lateks Sebagai Bahan Pengikat*. Jurnal KoNTekS 6, Jakarta.
- Hendarsin S. L. 2000, *Perencanaan Teknik Jalan Raya*. Politeknik Negeri Bandung, Bandung

- Jaelani A. 2017, *Studi Penelitian Pemanfaatan Lumpur Lapindo Sebagai Filler Kombinasi Abu Batu Pada Beton Aspal*. Perpustakaan ITN Malang, Malang.
- Al Hariri, Khalida Umma (2017) *Studi Perencanaan Perkerasan Lentur Dengan Metode Bina Marga Dan Perkiraan Rencana Anggaran Biaya Nya Pada Proyek Pembangunan Jalan Bulukumba – Tondong Provinsi Sulawesi Selatan* Skripsi thesis, ITN Malang.
- Laboratorium Struktur dan Jalan Raya, 2008, *Buku Petunjuk Praktikum Jalan Raya*. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan ITN Malang, Malang
- Sudjana, 1996, *Teknik Analisa Regresi dan Korelasi*. Tarsito, Bandung.
- Sugiyono, 2014, *Metode Penelitian Kuantitatif Dilengkapi dengan Perbandingan Perhitungan Manual dan SPSS*. Kencana, Jakarta.
- Sukirman, S. 1999, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Nova, Bandung
- Sukirman, S. 2003, *Beton Aspal Campuran Panas*. Granit, Jakarta
- Tahir A. 2009, *Karakteristik Campuran Beton Aspal (AC-WC) dengan Menggunakan Variasi Kadar Filler Abu Terbang Batu Bara*. Jurnal SMARTek, Palu.
- Thanaya N. A. et all, 2016, *Studi Karakteristik Campuran Aspal Beton Lapis Aus (AC-WC) Menggunakan Aspal Penetrasi 60/70 dengan Penambahan Lateks*. Jurnal Media Komunikasi Teknik Sipil, Bali