

Pengaruh Penambahan Plastik LDPE (*Low Density Poly Ethilen*) Terhadap Nilai Kuat Tarik Tidak Langsung dan Deformasi Permanen Pada Lapisan AC-BC

**Prayudhi Trisda Setiawan¹, Arhamudin Hi. Yunus², Winarno Arifin³, Muhammad Haris⁴,
Andi Alifuddin⁵**

^{1,2,3,4,5}Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muslim Indonesia

Jl. Urip Sumoharjo Km 05 Panaikang, Kec. Panakkukang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90231

Email: ¹lurematic.yudhi@gmail.com; ²arhamyunuz@gmail.com; ³winarno.arifin@umi.ac.id;

⁴muhharis.umar@umi.ac.id; ⁵andi.alifuddin@umi.ac.id

ABSTRAK

Jumlah kendaraan yang berlebihan menyebabkan jalan yang dilalui cepat rusak dan tidak sesuai dengan umur rencana atau biasa disebut kerusakan dini. Salah satu cara untuk dapat meningkatkan kualitas perkerasan lapisan aspal beton adalah dengan menambahkan bahan aditif ke dalam campuran aspal dalam hal ini peneliti menggunakan plastik tipe LDPE (*Low Density Poly Ethylene*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan plastik LDPE terhadap nilai kuat tarik tidak langsung dan deformasi permanen. Dari analisis kuat tarik tidak langsung (*Indirect Tensile Strength*), campuran beton aspal dengan bahan tambah LDPE 0%, 2%, 4%, 6% menunjukkan pengaruh peningkatan kinerja campuran beton aspal yang lebih tinggi di bandingkan dengan tanpa menggunakan bahan tambah LDPE, dimana nilai regangan yang lebih tinggi dan nilai modulus elastis yang rendah menunjukkan sifat campuran beton aspal lebih fleksibel atau lentur pada kadar bahan tambah 4% dengan suhu pengujian 30°C. Dari hasil analisis Deformasi campuran beton aspal dengan kadar bahan tambah LDPE 0%, 2%, 4%, 6%, 8% menunjukkan bahwa dengan penambahan bahan tambah LDPE mampu untuk meningkatkan nilai stabilitas dinamis, dan menurunkan nilai total deformasi dan laju deformasi. Dengan demikian penambahan LDPE lebih baik dibandingkan tanpa menggunakan LDPE.

Kata Kunci: Kuat Tarik Tidak Langsung, Deformasi Permanen, LDPE (*Low Density Poly Ethilen*)

ABSTRACT

The excessive number of vehicles causes the roads to be traversed quickly and not in accordance with the planned age or so-called premature damage. One way to improve the quality of the asphalt concrete pavement layer is by adding additives to the asphalt mixture, in this case the researcher uses LDPE (Low Density Poly Ethylene) type plastic. This study aims to determine the effect of adding LDPE plastic to the value of indirect tensile strength and permanent deformation. From the analysis of indirect tensile strength (Indirect Tensile Strength), the mixture of asphalt concrete with LDPE added material 0%, 2%, 4%, 6% shows the effect of increasing the performance of the asphalt concrete mixture that is higher than without using LDPE added material, where Higher tensile values and low elastic modulus values indicate the properties of the asphalt concrete mixture are more flexible or flexible at the added material content of 4% with a test temperature of 30 ° C. From the results of the deformation analysis of the asphalt concrete mixture with the added material content of LDPE 0%, 2%, 4%, 6%, 8%, it shows that the addition of LDPE added material is able to increase the value of dynamic stability, and reduce the total deformation value and deformation rate. Thus, the addition of LDPE is better than without using LDPE.

Keywords: *Indirect Tensile Strength, Permanent Deformation, LDPE (Low Density Poly Ethylene)*

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Jalan merupakan infrastruktur dasar dan utama dalam menggerakkan roda perekonomian nasional dan daerah, mengingat penting dan strategisnya fungsi jalan untuk mendorong distribusi barang dan jasa sekaligus mobilitas penduduk. Ketersediaan jalan adalah prasyarat mutlak bagi masuknya investasi ke suatu wilayah. Jalan memungkinkan seluruh masyarakat mendapatkan akses pelayanan pekerjaan, pendidikan, dan kesehatan. Untuk itu diperlukan perencanaan struktur perkerasan yang kuat, tahan lama dan mempunyai daya tahan tinggi terhadap deformasi plastis yang terjadi. Jumlah kendaraan yang berlebihan menyebabkan jalan yang dilalui cepat rusak dan tidak sesuai dengan umur rencana atau biasa disebut kerusakan dini. Selain itu terlalu banyaknya tekanan/ pembebanan berulang yang berdampak terhadap kerusakan pada lapisan jalan sehingga menyebabkan deformasi permanen (dalam bentuk rutting). Untuk itu diperlukan perkerasan lapisan aspal beton yang berkualitas.

Salah satu cara untuk dapat meningkatkan kualitas perkerasan lapisan aspal beton adalah dengan menambahkan bahan aditif ke dalam campuran aspal dalam hal ini peneliti menggunakan plastik tipe LDPE (*Low Density Poly Ethylene*) untuk mengetahui pengaruhnya terhadap nilai kuat tarik dan deformasi permanen. Dengan adanya pemanfaatan limbah plastik sebagai bahan tambah pada campuran aspal diharapkan mampu meningkatkan kualitas dan stabilitas perkerasan jalan, diharapkan juga mampu mengurangi jumlah limbah plastik yang ada, khususnya di Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan masalah yang akan diteliti yaitu:

- 1) Bagaimana Pengaruh Penambahan Plastik LDPE (*Low Density Poly Ethlene*) Terhadap Nilai Kuat Tarik Tidak Langsung Pada Lapisan ACBC?
- 2) Bagaimana Pengaruh Penambahan Plastik LDPE (*Low Density Poly Ethlene*) Terhadap Nilai Deformasi Permanen Pada Lapisan AC-BC?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Untuk Mengetahui Pengaruh Penambahan Plastik LDPE (*Low Density Poly Ethlene*) Terhadap Nilai Kuat Tarik Tidak Langsung Pada Lapisan AC-BC.
- 2) Untuk Mengetahui Pengaruh Penambahan Plastik LDPE (*Low Density Poly Ethlene*) Terhadap Nilai Deformasi Permanen Pada Lapisan AC-BC.

2. Metode Penelitian

2.1 Tinjauan Umum

Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah penelitian berbasis laboratorium yang dilaksanakan di Laboratorium Jalan Raya dan Transportasi Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Muslim

2.2 Bahan Penelitian

- a. Aspal
Aspal yang digunakan yaitu aspal minyak penetrasi 60/70 (AC 60/70) produksi Pertamina.
- b. Agregat
Agregat alam terdiri dari agregat kasar (tertahan pada saringan no.#4), agregat halus (lolos saringan no. #4 dan tertahan di no. #200 dan *filler* lolos saringan no. #200 / pan) yang diambil dari proses pemecahan batu alam dari daerah kab. Gowa.
- c. Bahan Tambah Plastik LDPE (*Low Density Poly Ethilen*)



Gambar 1. Plastik LDPE (*Low Density Poly Ethilen*)

2.3 Alat Penelitian

Alat uji pemeriksa aspal, (penetrasi, titik lembek, viskositas, titik nyala dan titik bakar, daktilitas, berat jenis), alat uji pemeriksaan agregat (analisa saringan, berat isi, berat jenis, *soundness test*, kelekatan agregat terhadap aspal) alat uji karakteristik campuran aspal (*marshall test*), dan alat pengujian Kuat Tarik Tidak Langsung (*Indirect Tensile Strenght* Dan Deformasi Permanen (*Wheel Tracking Machine*).

2.4 Tahapan Penelitian

Persiapan Bahan

Persiapan dan pemeriksaan bahan dilakukan di Laboratorium Jalan Raya dan Transportasi Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muslim Indonesia.

Pengujian Bahan

- 1) Pengujian Aspal
 - a) Penetrasi aspal keras
 - b) Titik lembek
 - c) Titik nyala titik bakar
 - d) Daktilitas
 - e) Berat Jenis
- 2) Pengujian Agregat:
 - a) Analisa saringan
 - b) Berat isi
 - c) Berat jenis dan penyerapan
 - d) *Soundnees Test*
 - e) Kelekatan Agregat terhadap aspal

Rancangan Benda Uji

Rancangan benda uji yang akan dibuat didasarkan pada gradasi agregat campuran yang dipilih, yaitu gradasi campuran yang lolos saringan No. IV (campuran laston AC-BC). Kadar Aspal Optimum (KAO) dapat ditentukan dengan memvariasikan kadar aspal dari 4,5% - 6,5% dengan tingkat kenaikan 0,5%. Beberapa parameter campuran yang di anjurkan oleh Bina Marga untuk dipenuhi dalam penentuan KAO adalah stabilitas, kelelahan (flow), Marshall Quotient (MQ), rongga udara dalam campuran (VIM) dan rongga terisi aspal (VFA).

Benda uji dibuat sebanyak 3 (tiga) buah briket untuk masing-masing kadar aspal (15 briket untuk keseluruhan kadar aspal. Setelah didapatkan KAO maka ditentukan perencanaan campuran untuk bahan tambah pembuatan benda uji, kadar Plastik LDPE (Low Density Poly Ethilen) ditambahkan dengan melakukan pendekatan studi literatur, adapun variasi bahan tambah yang digunakan ialah 0%, 2%, 4%, 6% untuk pengujian Kuat Tarik Tidak Langsung dan 0%, 2%, 4%, 6%, 8% untuk Deformasi Permanen.

Pembuatan Benda Uji

Pada pengujian Kuat Tarik Tidak Langsung dan Deformasi Permanen ada beberapa tahap yang dilakukan yaitu:

- 1) Mempersiapkan bahan dan alat yang akan digunakan serta menentukan persentase masing-masing fraksi untuk mempermudah pencampuran dan melakukan penimbangan secara kumulatif untuk mendapatkan proporsi campuran yang lebih tepat.
- 2) Campuran agregat yang telah ditimbang, dituangkan kedalam wajan lalu dipanaskan sampai mencapai suhu $\pm 130^{\circ}\text{C}$. Kemudian dimasukkan plastik LDPE (Low Density Poly Ethilene), lalu aspal dipanaskan sampai mencapai suhu pencampuran, setelah agregat mencapai suhu yang telah dipanaskan kemudian dituangkan kedalam wajan yang berisi aspal yang telah ditimbang berdasarkan dengan persentase berat total agregat.
- 3) Setelah agregat dituangkan kedalam aspal, campuran kemudian diaduk sampai rata hingga mencapai suhu $\pm 150^{\circ}\text{C}$. Selanjutnya campuran dimasukkan kedalam cetakan.
- 4) Campuran dipadatkan sebanyak 75 tumbukan tiap sisinya (untuk sampel

kuat tarik tidak langsung) dan 300 tumbukan (untuk sampel pengujian deformasi permanen). Selanjutnya benda uji didinginkan pada suhu ruangan, selanjutnya dikeluarkan dari cetakan dan di timbang kering.

Pengujian Benda Uji

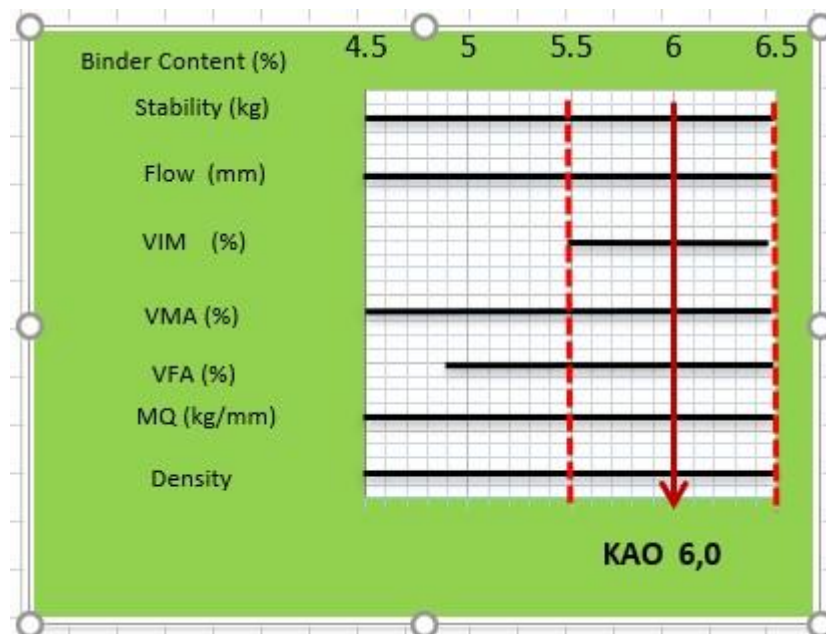
Setelah dilakukan perlakuan terhadap benda uji yaitu dengan melakukan pengujian bahan, maka selanjutnya dilakukan pengujian dengan alat uji indirect tensile strenght dan wheel track machine.

Pengolahan Data dan Analisis

Untuk mendapatkan nilai kuat tarik tidak langsung dan deformasi permanen perlu dilakukan pengolahan data dan juga analisis data sehingga dapat menghasilkan kesimpulan dan hasil data yang lebih akurat.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hubungan Kadar aspal dengan Karakteristik Campuran Aspal



Gambar 2. Grafik penentuan nilai KAO

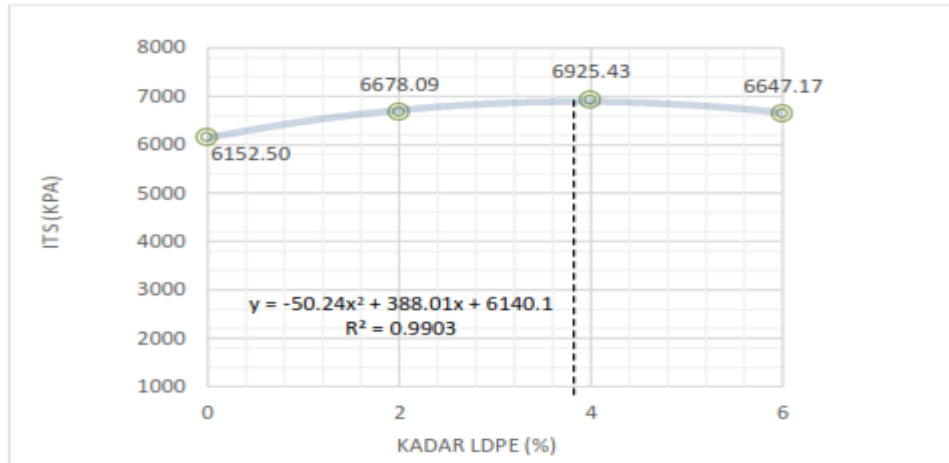
Dari hasil analisis yang ditunjukkan pada gambar 2 Barchat hubungan kadar aspal dengan karakteristik campuran di

gunakan nilai tengah pada grafik yang memenuhi karakteristik Marshal Test, sehingga diperoleh KAO sebesar 6%.

3.1.1 Pengaruh Penambahan Plastik LDPE Terhadap Nilai Kuat Tarik

Tabel 1. Hubungan antara kadar LDPE terhadap nilai Kuat Tarik Tidak Langsung

Kadar LDPE (%)	Nilai ITS (<i>Indirect Tensile Strength</i>) (kPa)
0	6152,50
2	6678,09
4	6925,43
6	6647,17



Gambar 3. Grafik hubungan ITS terhadap bahan tambah LDPE

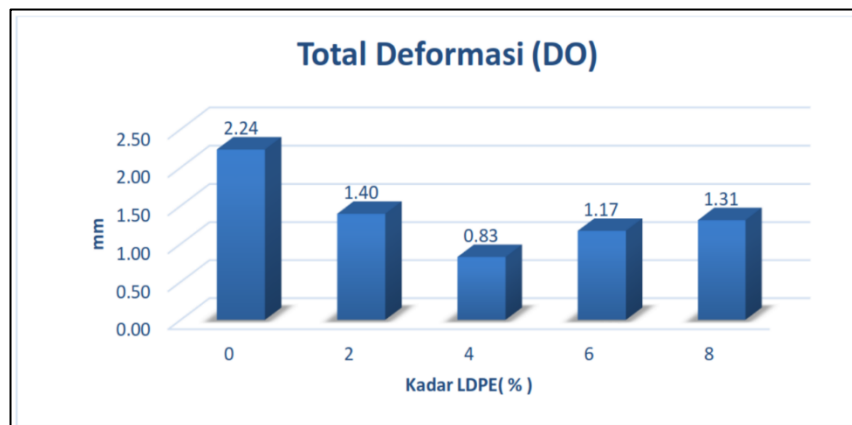
Berdasarkan gambar 3, pada persentase kadar bahan tambah LDPE yaitu 0% 2% 4% dan 6% terlihat pada setiap penambahan LDPE, kuat tarik mengalami peningkatan pada kadar 2% hingga kadar 4% lalu pada kadar 6% kuat tarik mengalami penurunan. Penambahan

kadar plastik yang berlebihan menyebabkan kekuatan campuran aspal menurun. Pada penelitian ini dapat dilihat bahwa hasil kuat tarik dengan kadar aspal 4% adalah sebagai kadar aspal optimum.

3.1.2 Pengaruh Penambahan Plastik LDPE (*Low Density Poly Ethylene*) Terhadap Nilai Deformasi Permanen

Tabel 2. Hubungan antara kadar LDPE terhadap nilai deformasi permanen

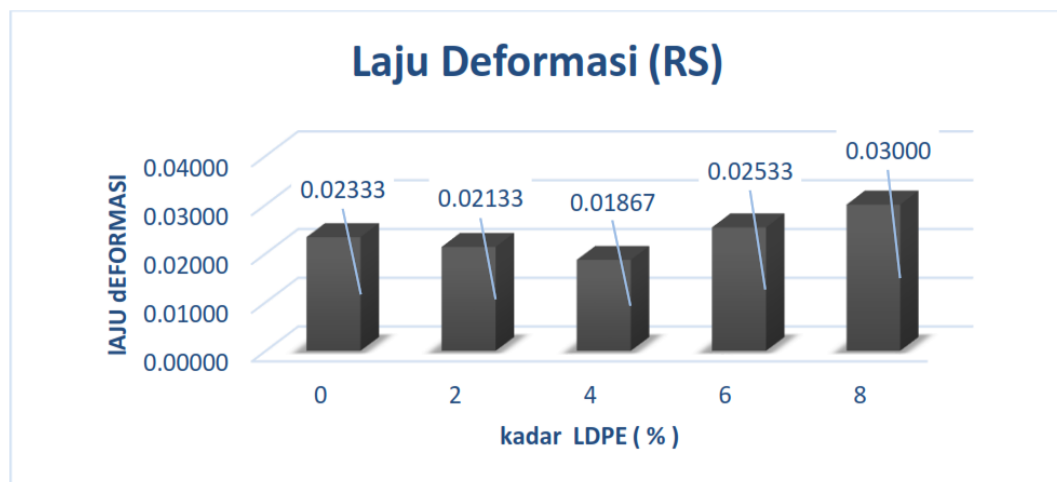
Menit	Lintasan	Deformasi (mm)				
		0%	2%	4%	6%	8%
0	0	0	0	0	0	0
1	42	0.50	0.24	0.10	0.49	0.16
5	210	1.3	0.69	0.3	0.89	0.55
10	420	1.63	0.895	0.6	1	0.79
15	630	1.93	1.1	0.8	1.1	0.94
30	1260	2.64	1.72	1.24	1.42	1.41
45	1890	3.8	2.13	1.45	1.6	1.81
60	2520	4	2.74	1.7	1.9	2.29
Total deformasi (D0) mm		2.26	1.36	0.82	1.20	1.14
Stabilitas dinamis (DS) lintasan/ mm		1800	1033	2520	2100	1313
Laju Deformasi (RD) mm/ menit		0.02333	0.04067	0.01667	0,02000	0.3200



Gambar 4. Nilai Total Deformasi Berdasarkan Kadar LDPE

Berdasarkan Tabel 2 dan gambar 4, dapat dijelaskan bahwa pada campuran kadar LDPE 4% memiliki nilai total Deformasi terendah, pada kadar ini lah penambahan

kadar LDPE di anggap optimal. Kemudian pada kadar disusul 6%, dan 8% Nilai total deformasi mulai naik lagi di karenakan penambahan bahan tambah meningkat.



Gambar 5. Nilai laju deformasi berdasarkan kadar LDPE

Berdasarkan tabel 2 dan gambar 5 dapat dijelaskan bahwa campuran dengan kadar LDPE 2% memiliki laju deformasi yang paling tinggi diantara semua kadar campuran berarti bahwa kadar 2% memiliki nilai penurunan tertinggi per menit. Lalu pada campuran LDPE dengan kadar 4% laju deformasi mengalami penurunan yang paling rendah per menit, dan mulai naik pada campuran kadar LDPE 6% sampai kadar LDPE 8%, nilai laju deformasi pada kadar LDPE 4% dan 6% masih tetap berada di bawah campuran 0% (normal)

terkecuali pada nilai laju deformasi campuran dengan kadar LDPE 2% dan 8% yang mana melewati atau lebih tinggi dari pada nilai laju deformasi campuran 0% (normal). Nilai laju deformasi merupakan perbandingan antara nilai deformasi dibagi dengan waktu (mm/menit).

4. Penutup

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh penambahan plastik LDPE terhadap nilai kuat tarik tidak langsung dan deformasi permanen dapat disimpulkan sebagai berikut:

- 1) Dari analisis kuat tarik tidak langsung (*Indirect Tensile Strength*), campuran beton aspal dengan bahan tambah LDPE menunjukkan pengaruh peningkatan kinerja campuran beton aspal yang lebih tinggi di bandingkan dengan tanpa menggunakan bahan tambah LDPE, dimana nilai regangan yang lebih tinggi dan nilai modulus elastis yang rendah menunjukkan sifat campuran beton aspal lebih fleksibel atau lentur pada kadar bahan tambah 4% dengan suhu pengujian 30°C.
- 2) Dari hasil analisis Deformasi campuran beton aspal dengan kadar bahan tambah LDPE 4% menunjukkan bahwa dengan penambahan bahan tambah LDPE mampu untuk meningkatkan nilai stabilitas dinamis, dan menurunkan nilai total deformasi dan laju deformasi. Dengan demikian penambahan LDPE pada kadar 4% lebih baik dibandingkan tanpa menggunakan LDPE.

4.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian diusulkan beberapa saran sebagai berikut:

- 1) Penelitian ini diharapkan dapat dikembangkan lebih lanjut untuk meneliti lebih mendalam pengaruh penggunaan bahan tambah LDPE pada lapisan perkerasan lain.
- 2) Disarankan untuk penelitian selanjutnya untuk meneliti dengan menggunakan jenis aspal yang lebih bervariasi untuk lebih mengetahui pengaruh bahan LDPE dengan jenis aspal yang berbeda.

- 3) Penelitian ini diharapkan dapat lebih dikembangkan untuk penelitian selanjutnya terhadap karakteristik campuran yang berbeda dengan menggunakan LDPE sebagai bahan tambah.

Daftar Pustaka

- Sukirman, Silvia. 2003. *Beton Aspal Campuran Panas*.
- Direktorat Jendral Bina Marga, 1987. *Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (Laston) Untuk Jalan Raya*, Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
<http://binamarga.pu.go.id/bm/index.php/produk/nspm>
- IRE, 1998. Specification Section 6.3- Hot Asphalt Mixture, Institut of Road Engineering, Bandung
- Direktorat Jendral Bina Marga, 1983. *Petunjuk Pelaksanaan Lapis Asbuton Agregat (LASTON)*, Departemen Pekerjaan Umum.
- Direktorat Jendral Bina Marga, 2018. *Spesifikasi Umum Divisi 6 Perkerasan Aspal*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Kementerian Pekerjaan Umum, 2018. *Spesifikasi Umum Divisi 6 Perkerasan Aspal*, Jakarta
- Sukirman Silvia, 1999. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Penerbit Nova, Bandung:
- Tjitjik WS (2008). Pengaruh penambahan plastik LDPE cara basah dan cara kering terhadap kinerja campuran beraspal.
[https://journal.uny.ac.id/index.php/ingersia/article/download/19494/..](https://journal.uny.ac.id/index.php/ingersia/article/download/19494/)