

STUDI PENGARUH PENGGUNAAN VARIASI FILLER SERBUK ARANG TEMPURUNG KELAPA DAN ABU TERBANG BATUBARA TERHADAP KARAKTERISTIK CAMPURAN ASPAL BETON LAPISAN PONDASI ATAS (AC-Base)

Triyanto Suparlan¹⁾, Dede Sumarna²⁾, Safitri Syarie³⁾

¹⁾Mahasiswa Prodi Teknik Sipil. Universitas Bumi Hijrah Maluku Utara

²⁾Dosen Prodi Teknik Sipil. Universitas Bumi Hijrah Maluku Utara

ABSTRAK

Tingginya laju pertumbuhan ekonomi adalah meningkatnya mobilitas penduduk. Kemampuan untuk mencapai umur desain dari jalan kemampuan melindungi subgrade dari kerusakan. Mineral yang digunakan sebagai *filler* campuran beraspal adalah *cement portland*, abu batu, perlu alternatif pemanfaatan limbah industri yang belum dikelola, *fly-ash*. Hasil penelitian campuran arang tempurung kelapa semakin kaku karena mengandung unsur karbon dengan berat jenis yang lebih ringan dari berat jenis aspal. Nilai durabilitas meningkat kadar filler, *fly-ash* digunakan berturut 2%, 4%, 6%, 1957, 15%, 1987, 96%, 1964, 27%.

Kata Kunci: *AC-Base, Filler, Fly-As, Jobmix Design/ Jobmix Formula*

1. PENDAHULUAN

Dewasa ini pengembangan dan pertumbuhan penduduk sangat pesat. Seiring dengan tingginya laju pertumbuhan ekonomi hal ini mengakibatkan peningkatan mobilitas penduduk. Sistem transportasi merupakan salah satu elemen-elemen penting dalam pembangunan Negara salah satu layanan dasar ialah kemampuan untuk encapai suatu umur desain dari suatu jalan kemampuan melindungi *subgrade* dari kerusakan. Oleh karena itu, desain campuran beraspal yang digunakan sangatlah penting dalam memastikan campuran beraspal yang efektif dan mampu mengatasi kemungkinan efek kerusakan dari beban yang dikenakan ke atasnya.

Campuran beraspal lapis aspal beton (Laston) atau umumnya dikenal sebagai aspal beton adalah salah satu konstruksi perkerasan lentur di lapisan permukaan (surface course). Mineral yang umum digunakan sebagai filler pada penyusunan campuran beraspal adalah semen portland, abu batu. Oleh sebab itu, perlu ditemukan alternatif pemanfaatan tersebut antara lain dengan menggunakan material dari limbah industri yang persediannya relatif banyak serta belum dikelola dengan baik. Diantaranya, limbah industri abu terbang (*fly-ash*) batu bara yang digunakan dari PLTU/PLN di Tidore dan serbuk arang tempurung kelapa yang digunakan dari limbah pengolahan kopra. Apakah dengan di Tambahkannya Serbuk Arang Tempurung Kelapa dan Abu Terbang Batubara sebagai Campuran Variasi filler Dapat Meningkatkan Mutu Karakteristik Campuran Aspal Beton Lapis Lapisan Fondasi Atas (AC-Base). Adapun tujuan tujuan penulisan tugas akhir ini adalah :

- Untuk menentukan setiap variasi filler, serbuk arang tempurung, dan abu terbang batubara pada campuran aspal laston lapis lapisan pondasi atas (AC-Base).
- Untuk membandingkan karakteristik campuran aspal laston lapis lapisan pondasi atas (AC-Base) yang menggunakan variasi filler, serbuk arang tempurung, dan abu terbang batubara.

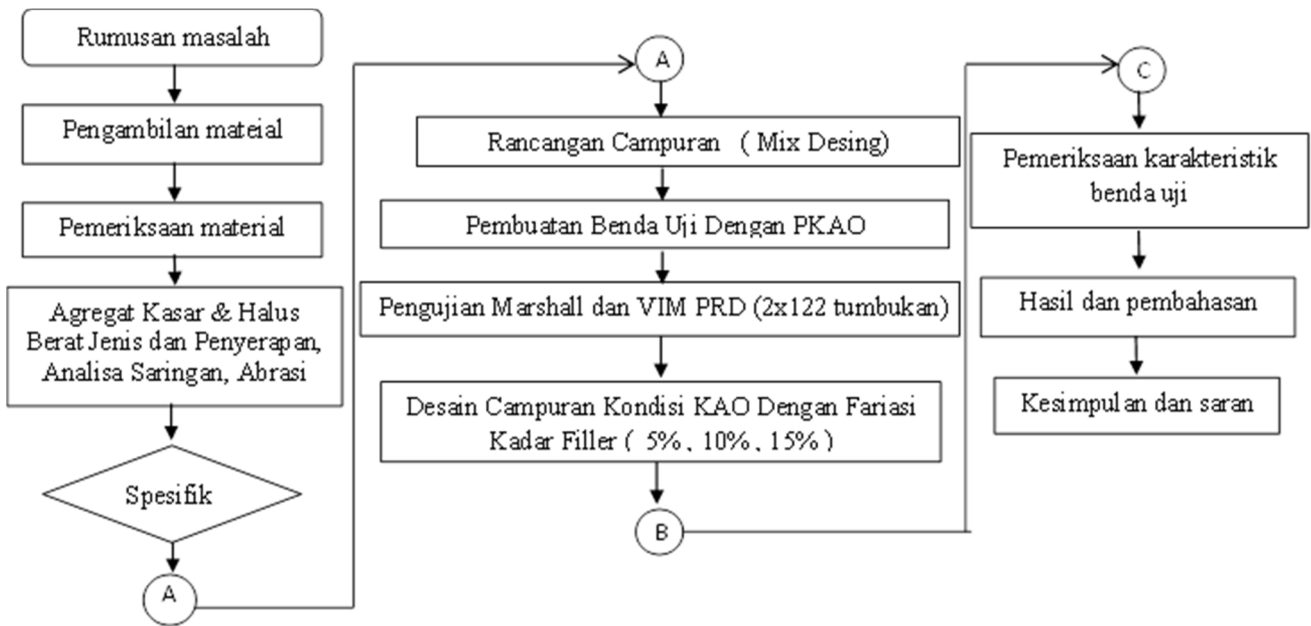
Secara akademis diharapkan penelitian ini dapat dijadikan sebagai nilai tambah perekonomian. Dan dapat dijadikan referensi-referensi penting bagi peneliti berikutnya, yang punya keinginan meneliti masalah yang sama. Secara praktis diharapkan dapat menjadi bahan masukan bagi pemerintah Daerah Propinsi Maluku Utara. Dalam hal ini Dinas Teknis yang terkait dengan pembangunan infrastruktur untuk mendorong kemajuan dan kesejahteraan masyarakat ke depan secara totalitas, sehingga pembangunan infrastruktur jalan raya dapat meningkatkan pertumbuhan ekonomi.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental. Menurut Sugiyono (2015 : 109) metode eksperimen digolongkan kedalam metode penelitian kuantitatif yang terdapat perlakuan, tidak seperti metode penelitian kualitatif/naturalistik yang tidak ada perlakuan. Lanjut Sugiyono, metode

¹ Korespondensi : Triyanto suparlan, Telp 081266921313, d_sumarnahk@yahoo.com

eksperimen merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendali



Gambar 3.1 Bagan Alur Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan agregat dari AMP Itimkara yang berlokasi di Desa Ampera. Agregat dari lokasi ini kemudian diuji di Laboratorium jalan dan aspal fakultas teknik universitas khairun ternate, dengan pengujian agregat kasar dan halus berupa berat jenis dan penyerapan agregat kasar, berat jenis dan penyerapan agregat halus, abrasi. Adapun hasil pengujian agregat untuk agregat kasar.

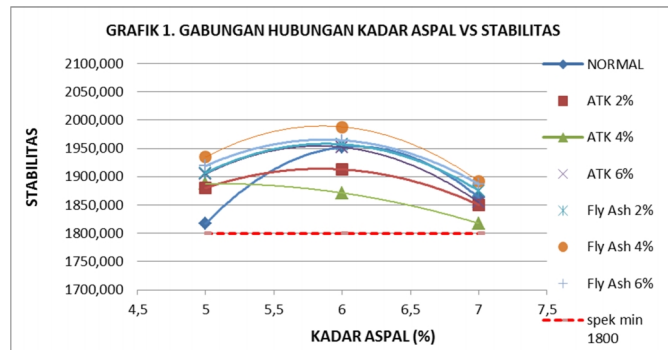
Tabel 1. Hasil pemeriksaan agregat dari AMP intimkara (laboratorium jalan dan aspal FT-UNKHAIR, 2017).

No	Pengujian	Agregat				Spek	Sat	Ket
		Kasar	Kasar Sedang	Pasir	Abu batu			
1	Keausan	30,800				Maks 40	%	Memenuhi
2	Berat Jenis							
	BJ. Bulk	2,811	2,779	2,607	2,592	Min 2,5		Memenuhi
	BJ. SSD	2,857	2,831	2,639	2,639	Min 2,5		Memenuhi
	BJ. Apperent	2,947	2,930	2,694	2,720	Min 2,5		Memenuhi

No	Pengujian	Agregat				Spek	Sat	Ket
		Kasar	Kasar Sedang	Pasir	Abu batu			
	Penyerapan	1,650	1,850	1,215	1,833	Maks 3,0	%	Memenuhi
3	Indeks Kepipihan	16,00				Maks 25	%	Memenuhi
4	Kadar Lumpur	1,250	1,978	1,250	1,750	Maks 5	%	Memenuhi

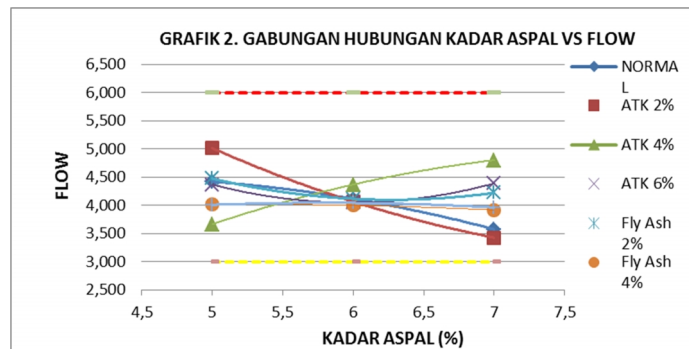
Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium Jalan dan Aspal Unkhair 2017

3.1. Terhadap Stabilitas



Pada Gambar Grafik 1. diatas dari hasil pengujian menunjukkan bahwa hubungan kadar aspal dengan stabilitas selalu mengalami kenaikan setelah ditambahkan kadar aspal dalam presentase normal, sedangkan bila ditambahkan dengan filler fly ash batu bara nilai stabilitasnya menjadi semakin meningkat yaitu dalam presentase kadar aspal 6 dengan filler 4%. Nilai stabilitas tertinggi berada pada Kadar aspal 6 yang mana untuk stabilitas normal = 1951,97 sementara untuk filler fly ash batu bara terjadi peningkatan dengan nilai = 1987,96 sedangkan untuk filler arang tempurung kelapa tidak terjadi peningkatan stabilitas dengan nilai = 1951,97. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar kadar aspal dan semakin besar pula filler fly ash batu bara maka semakin meningkat nilai stabilitasnya. Tetapi semakin tinggi kadar aspalnya dan semakin tinggi kadar fillernya maka nilai stabilitasnya menurun. Tetapi masih memenuhi spesifikasi.

3.2. Terhadap Flow



Pada Gambar Grafik 2 diatas dari hasil pengujian menunjukkan bahwa hubungan kadar aspal dengan flow mengalami penurunan setelah ditambahkan filler fly ash batu bara yang nilainya memenuhi spesifikasi yaitu 3-6. Nilai flow tertinggi juga berada pada Kadar aspal 5% filler arang tempurung kelapa 2% = 5,013. Dan Hal ini menunjukkan bahwa fly ash batu bara sebagai filler membuat nilai flownya menurun. Dan arang tempurung kelapa sebagai filler membuat nilai flownya meningkat.

3.3. Terhadap Marshall Quontient

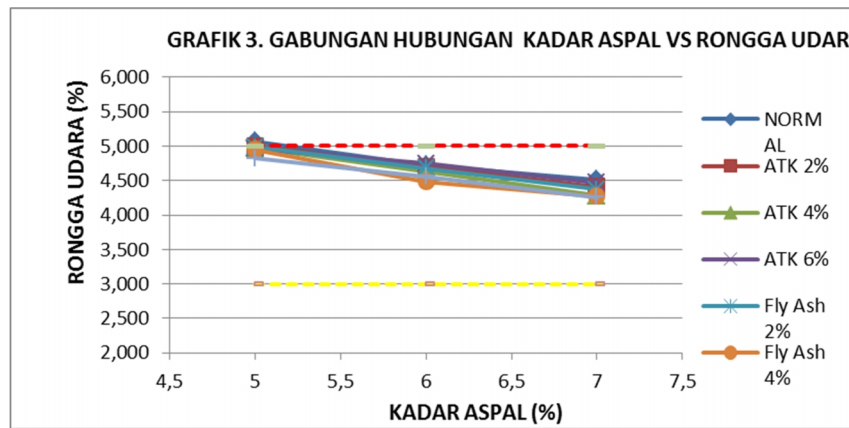
Tabel 2. Rekapitulasi data Marshall Quontient hasil pengujian Marshall pada campuran AC-WC

No Benda Uji	Kadar Aspal (%)	MQ (Kg/mm)	Batas Spesifikasi	Keterangan
Normal	5%	414,87	Min 250	Memenuhi
	6%	475,33		Memenuhi
	7%	506,59		Memenuhi
2% Fly Ash	5%	431,58	Min 250	Memenuhi
	6%	475,86		Memenuhi
	7%	447,42		Memenuhi
2% A.TK	5%	375,71	Min 250	Memenuhi
	6%	483,18		Memenuhi
	7%	542,23		Memenuhi
4% Fly Ash	5%	485,51	Min 250	Memenuhi
	6%	500,23		Memenuhi
	7%	491,19		Memenuhi
4% A.TK	5%	516,02	Min 250	Memenuhi
	6%	439,09		Memenuhi
	7%	390,97		Memenuhi
6% Fly Ash	5%	481,67	Min 250	Memenuhi
	6%	487,79		Memenuhi
	7%	482,72		Memenuhi
6% A.TK	5%	441,68	Min 250	Memenuhi
	6%	489,68		Memenuhi
	7%	434,46		Memenuhi

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium Jalan dan Aspal Unkhair 2017

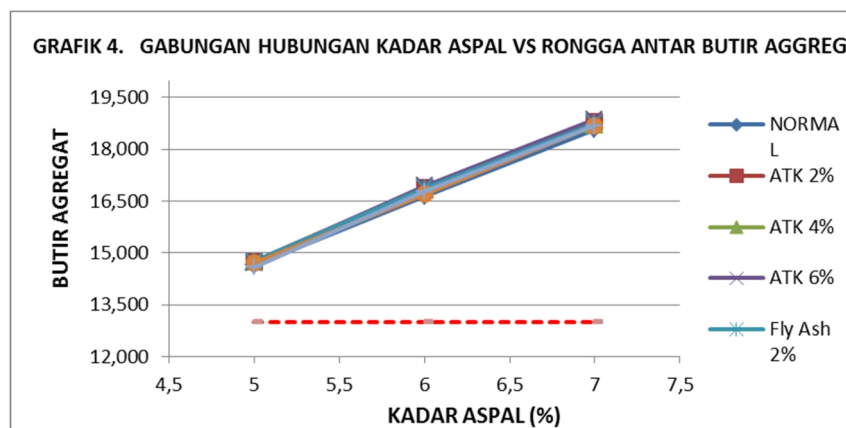
Pada tabel diatas dari hasil pengujian menunjukkan bahwa hubungan kadar aspal dengan MQ nilainya memenuhi spesifikasi yaitu lebih dari 250 Kg/mm. Tetapi pada tabel di atas menunjukkan bahwa penambahan arang tempurung kelapa dan Fly ash batu bara sebagai filler pada campuran aspal AC-Base mengakibatkan perkerasannya menjadi kaku, karena nilai dari MQ pada campuran aspal untuk 2% arang tempurung kelapa dan 4% fly ash batu bara mengalami kenaikan melebihi dari hasil normal MQ.

3.5. Terhadap Rongga Udara Dalam Campuran (Voids In Mix)



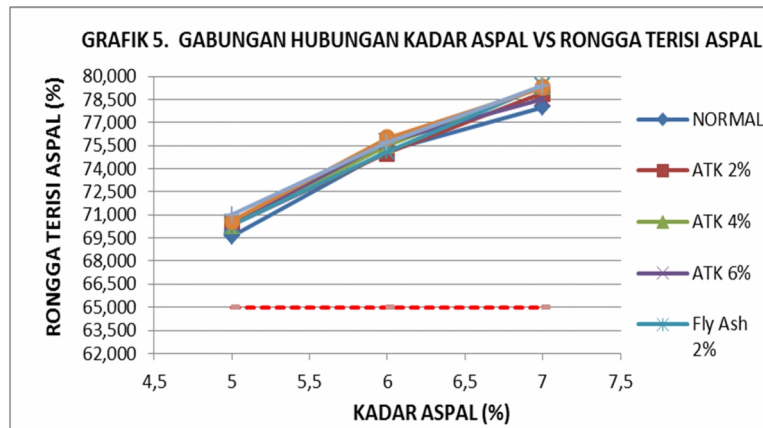
Dilihat dari tabel dan grafik diatas hasil pengujian menunjukkan bahwa kadar aspal 5% normal melebihi spesifikasi batas atas dengan nilai = 5,072, sedangkan apabila ditambahkan dengan filler fly ash dan arang tempurung kelapa terjadi penurunan dengan nilai = 4,99 untuk fly ash dan 5,00 untuk arang tempurung kelapa dengan kadar aspal 5% presentasi filler 2%. Hubungan kadar aspal dengan VIM mengalami penurunan setelah penambahan kadar aspal dan penambahan filler. Yang mana spesifikasi untuk VIM pada campuran AC-Base adalah 3 – 5%. Nilai VIM yang diperoleh dari hasil pengujian ada yang memenuhi dan tidak dari standar dan batas spesifikasi yang ditentukan pada campuran tersebut. Hal ini menandakan bahwa pori yang tersisa disaat pemadatan ada yang tidak memenuhi spesifikasi dan ini berpengaruh pada gradasi dan jumlah aspal, karena nilai VIM yang terlalu besar dapat mempengaruhi kedap air, sehingga mempercepat penuaan aspal dan menurunkan sifat durabilitas aspal beton.

3.5. Terhadap Rongga Dalam Mineral Agregat (Voids In The Mineral Agregat)



Pada tabel & grafik diatas hasil pengujian menunjukkan bahwa hubungan kadar aspal dengan VMA nilainya memenuhi spesifikasi yaitu lebih min 13. Namun bila kadar aspal semakin mingkat dan fariasi fillernya semakin besar maka nila rongga dalam agregatnya semakin terisi atau semantin kecil (Voids In The Mineral Agregat).

3.6. Terhadap Rongga Terisi Aspal (Voids In Film Bitumen)



Hasil penelitian diatas nilai VFB (Voids in film Bitumen) memenuhi pada campuran AC-Base, bilamana kadar aspal semakin meningkat dan di tambahkan dengan filler arang tempurung kelapa dan Fly ash batu bara maka nilai FVB cenderung meningkat. Hal ini disebabkan karena kadar *filler* abu terbang batu bara dan arang tempurung kelapa yang ada menyerap aspal dan mengisi rongga lebih banyak dengan nilai FVB terbesar terjadi pada kadar aspal 7% dengan kadar filler abu terbang batu bara 6%, yaitu sebesar 79,39% dan kadar filler arang tempurung kelapa 7%, yaitu sebesar 79,37%. Sehingga volume porinya semakin terisi dan semakin kecil.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

a. Stabilitas

Stabilitas yang menggunakan filler abu terbang batu bara cenderung mengalami kenaikan sampai pada batas optimum kemudian mengalami penurunan. Stabilitas tertinggi tercapai kadar aspal 6% dengan kadar filler optimum 4%. Sedangkan campuran yang menggunakan *filler* arang tempurung kelapa tidak terjadi peningkatan nilai stabilitas masih setara dengan nilai stabilitas normal tanpa bahan tambah dengan stabilitas tertinggi tercapai pada kadar aspal 6% dengan kadar filler 6%.

b. Fleksibilitas

Nilai fleksibilitas campuran dinyatakan dengan *Marshall Quotien* (MQ), menunjukkan bahwa nilainya cenderung meningkat seiring dengan bertambahnya kadar filler arang tempurung kelapa dan abu terbang batu bara kedalam campuran beton aspal. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa campuran yang menggunakan arang tempurung kelapa akan semakin kaku dikarenakan arang tempurung kelapa mengandung unsur karbon dengan berat jenis yang lebih ringan dari berat jenis aspal pada umumnya , karena melebihi dari hasil normal nilai MQ. Namun campuran yang menggunakan fly ash batu bara nilai MQ nya masih setara dengan hasil normal jadi campuran tidak menjadi kaku.

c. Durabilitas

Durabilitas campuran dinyatakan dengan nilai stabilitas sisa. Nilai durabilitas meningkat seiring meningkatnya kadar filler abu terbang batu bara yang digunakan berturut 2%, 4%, 6%, 1957, 15%, 1987, 96%, 1964, 27%. Untuk rentang kadar filler 4% abu terbang batu bara meningkatkan nilai durabilitas, yang mengindikasikan adanya ketahanan campuran terhadap pengaruh cuaca dan beban lalu lintas atau nilai keawetan yang cukup baik. Namun untuk filler arang tempurung kelapa tidak terjadi peningkatan nilai durabilitasnya sehingga perkerasan campuran beraspal berpotensi untuk menjadi lebih kaku dan getas karena arang tempurung kelapa mengandung hidrokarbon sehingga kurang maksimal terhadap pengaruh cuaca dan beban lalu lintas. Dari ketiga variasi kadar filler abu terbang batu bara dan arang tempurung kelapa yang digunakan , kadar filler 4% untuk abu terbang batu bara dan 4% untuk arang tempurung kelapa menjadi kadar filler yang optimum / ideal sbagai bahan pengisi dalam campuran beton aspal dengan kadar aspal optimum (KAO) sebesar 6%.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka disarankan:

- a. Untuk menggunakan serbuk arang tempurung kelapa sebagai bahan filler pada campuran beton aspal perlu ketelitian yang baik dikarenakan sedikit saja berlebih kadar arang tempurung kelapa dalam campuran beton aspal (> 4% ATK) akan menyebabkan kinerja campuran menjadi jelek

- b. Untuk menggunakan abu terbang batu bara sebagai campuran aspal sangat baik dikarenakan tahan terhadap perubahan cuaca dan beban lalu lintas dengan nilai stabilitas yang meningkat dengan kadar filler optimum 4%.
- c. Untuk menggunakan jenis filler yang lain untuk melihat perbandingan karakteristik Marshall yang dihasilkan.
- d. Untuk menggabungkan antara filler arang tempurung kelapa dan abu terbang batu bara dengan filler lain.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Anas Tahir, 2009, "Karakteristik Campuran Beton Aspal (AC-WC) dengan menggunakan variasi kadar filler abu terbang batu bara", *Jurnal SMARTek*, Vol. 7 No. 4, November 2009, Palu. Diakses pada, 21 Maret 2017
- Mashuri (2006), *Sifat-sifat Mekanis Aspal yang ditambahkan Serbuk Arang Tempurung Kelapa*, *Jurnal Media Komunikasi Teknologi Edisi Januari 2006*, Fakultas Teknik Universitas Tadulako, Palu. Diakses pada, 21 Maret 2017
- Mashuri (2008), *Pengaruh Penggunaan serbuk Arang Tempurung kelapa dan Variasi jumlah Tumbukan Terhadap Karakteristik Campuran Beton Aspal*, *Jurnal Media Komunikasi Teknologi Edisi Januari 2008*, Fakultas Teknik Universitas Tadulako, Palu. Diakses pada 25 Februari 2017
- Edwin P, (dkk) 2007, "Studi Pengaruh Penggunaan Variasi Filler Semen, Serbuk Bentonit, dan Abu Terbang Batu Bara Terhadap Karakteristik Campuran Aspal Beton Lapis Lapisan Fondasi Atas (AC-Base)". Diakses pada, 5 Mei 2017
- Sugiyono, (2014) *Metode Penelitian Kombinasi*. Penerbit Alfabeta : Bandung.
- Sukirman, Silvia. (2003) *Beton Aspal Campuran Panas*. Penerbit Granit : Jakarta.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada :

Allah SWT; Buat keluarga terkasih; Rektor Universitas Bumi Hijrah dan Civitas Akademik Universitas Bumi Hijrah; Pembimbing I. Dede Sumarna, ST., MT; dan Pembimbing II Safitri Syarif, ST., M.Eng.