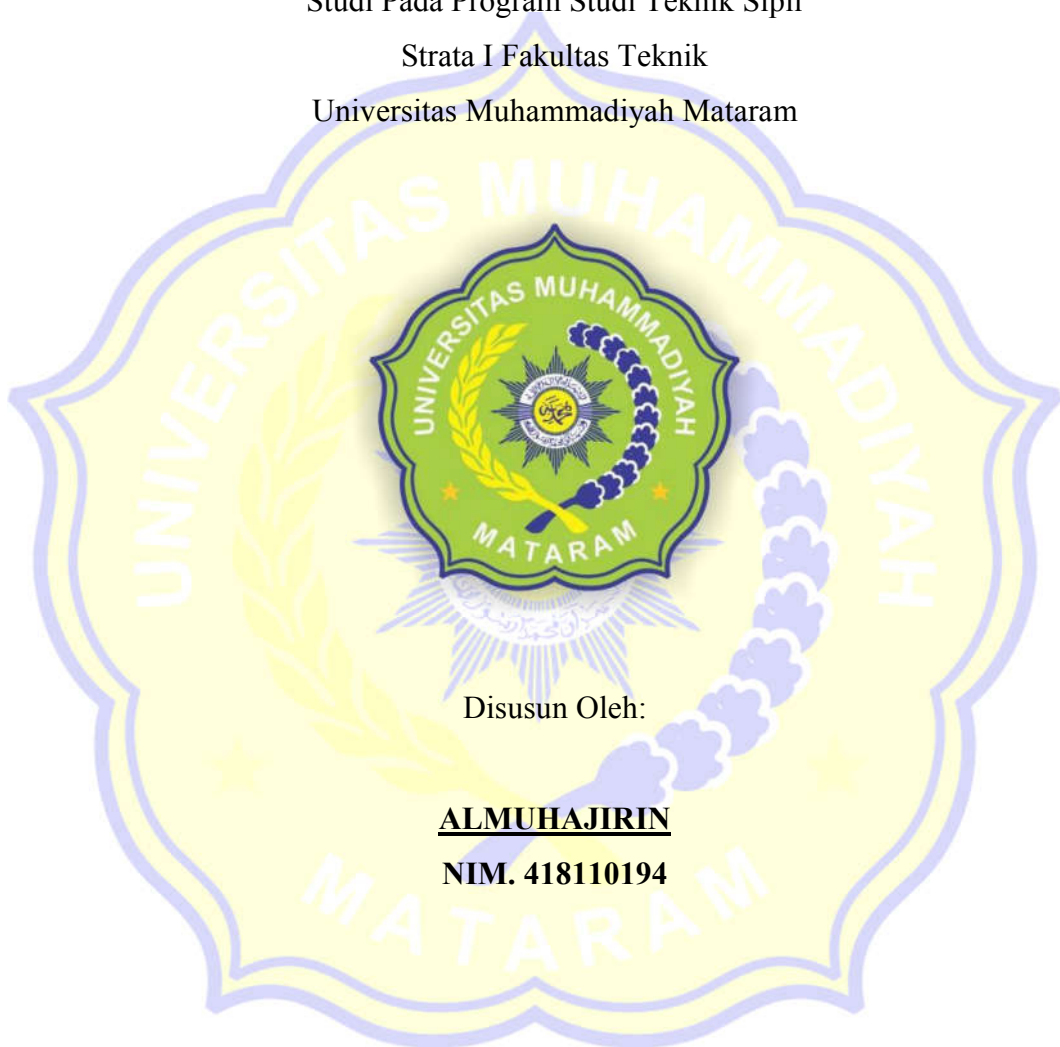


SKRIPSI

PENGARUH PENAMBAHAN *FLY ASH* TERHADAP NILAI CBR PADA AGREGAT *BASE* KELAS B SEBAGAI *SUB BASE* JALAN

Diajukan Sebagai Syarat Menyelesaikan
Studi Pada Program Studi Teknik Sipil
Strata I Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Mataram



Disusun Oleh:

ALMUHAJIRIN

NIM. 418110194

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM**

2024

ABSTRAK

Jalan merupakan akses yang menghubungkan satu tempat dengan tempat lainnya dalam satu daratan. Menurut kebermanfaatannya jalan merupakan infrastruktur yang sangat penting untuk menunjang kegiatan ekonomi, dan melayani pergerakan manusia dan barang. Tuntutan kesediaan prasarana jalan yang layak bagi masyarakat setiap saat meningkat seiring dengan lajunya perkembangan dan pertumbuhan lalu lintas. Jalan layak dipengaruhi oleh lapis perkerasan yang baik, dimana lapis perkerasan yang baik dapat ditinjau dengan melihat stabilisasi dari setiap susunan lapis perkerasan salah satunya adalah *sub base*. Lapisan perkerasan *sub base* menggunakan material agregat *base* kelas B dengan bahan tambahan sebagai pelekat menggunakan campuran *fly ash*. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh nilai uji properties dan sifat mekanis pada agregat *base* kelas B dan untuk mengetahui pengaruh variasi kadar campuran *fly ash* terhadap CBR pada agregat *base* kelas B.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Mataram dan sampel sebagai material uji merupakan agregat *base* kelas B yang di ambil dari CV. Gulem Putra Kayangan di Kabupaten Lombok Utara serta bahan tambahan sebagai pelekat agregat *base* kelas B merupakan *fly ash* dengan pengujian yang dilakukan meninjau sifat properties agregat dan sifat mekanis agregat dengan variasi 2%, 4% dan 6% untuk uji pemadatan dan *California Bearing Ratio* (CBR).

Dari pengujian CBR tanpa rendaman (*unsoaked*) agregat *base* B terdapat persentase CBR agregat asli sebesar 62,25%, sedangkan pada nilai CBR rendaman (*soaked*) dilakukan pemeraman selama 4 hari sebesar 59,59%. Nilai CBR agregat *base* B yang dicampurkan dengan *fly ash* mengalami peningkatan nilai CBR, berbanding lurus seiring dengan penambahan campuran *fly ash* 2%, 4% dan 6%. Peningkatan ini diakibatkan oleh *fly ash* sebagai stabilizer pada kinerja agregat *base* B yang menguat secara signifikan seiring kadar penambahan yang dilakukan. Pemeraman yang dilakukan selama 4 hari memberikan besarnya nilai CBR, dimana semakin lama pemeraman yang dilakukan maka nilai kuat daya dukung agregat *base* B semakin meningkat. Nilai CBR terbaik (*optimum*) terjadi pada agregat campuran *fly ash* 6%. Dari pengujian CBR tanpa rendaman (*unsoaked*) agregat *base* B + *fly ash* 2% sebesar 71,15%, CBR agregat + *fly ash* 4% sebesar 73,81%, dan CBR agregat + *fly ash* 6% sebesar 75,59% sedangkan CBR agregat *base* B rendaman (*soaked*) selama 4 hari nilai CBR agregat + *fly ash* 2% sebesar 62,25%, CBR agregat + *fly ash* 4% sebesar 65,81%, CBR agregat + *fly ash* 6% sebesar 69,37%.

Kata Kunci : Agregat Base B, *Fly Ash*, CBR

ABSTRACT

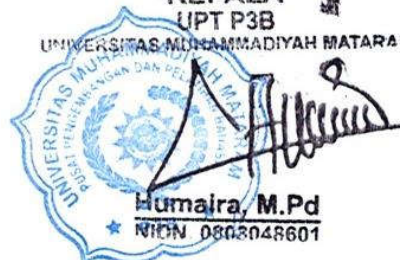
A road is an access that connects one place to another in one land. According to its usefulness, the road is a critical infrastructure supporting economic activities and serving people and goods. The demand for proper road infrastructure for the community increases with the pace of development and traffic growth. An adequate road is influenced by a good pavement layer, where a good pavement layer can be reviewed by looking at the stabilization of each pavement layer arrangement, one of which is the sub-base. The sub-base pavement layer uses class B aggregate base material with additional material as an adhesive using a fly ash mixture. This study aimed to determine the effect of properties test values and mechanical properties on B grade aggregate base and the effect of variations in fly ash mixture levels on CBR on B grade aggregate base.

This research was conducted at the Soil Mechanics Laboratory of the Civil Engineering Study Program of Muhammadiyah Mataram University, and the sample as a test material was a class B base aggregate obtained from CV. Gulem Putra Kayangan in North Lombok Regency and the additional material as an adhesion to the class B base aggregate is fly ash, with the tests carried out reviewing the properties of the aggregate and the mechanical properties of the aggregate with variations of 2%, 4% and 6% for compaction tests and California Bearing Ratio (CBR). From the unsoaked CBR test of the base B aggregate, the original aggregate's CBR percentage was 62.25%, while the soaked CBR value for four days was 59.59%. The CBR value of the base B aggregate mixed with fly ash increased in CBR value, directly proportional to the addition of 2%, 4%, and 6% fly ash mixture. This increase was due to fly ash as a stabilizer in the performance of the base B aggregate which strengthened significantly with the level of addition made. The four days of curing gave the highest CBR value, where the longer the curing, the higher the bearing capacity of the base B aggregate. The best (optimum) CBR value occurred at 6% fly ash blended aggregate. From the CBR test without soaking (unsoaked), aggregate base B + fly ash 2% amounted to 71.15%, and aggregate CBR + fly ash 4% amounted to 73.81%. Aggregate CBR + fly ash 6% amounted to 75.59%, while the CBR of aggregate base B soaked (soaked) for four days, the value of aggregate CBR + fly ash 2% amounted to 62.25%, aggregate CBR + fly ash 4% amounted to 65.81%, aggregate CBR + fly ash 6% amounted to 69.37%.

Keywords: Base B Aggregate, Fly Ash, CBR

MENGESAHKAN
SALINAN FOTO COPY SESUAI ASLINYA
MATARAM

KEPALA
LIPT P3B
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan merupakan akses yang menghubungkan satu tempat dengan tempat lainnya antara satu daratan. Dalam Undang-undang No.38 tahun 2004 tentang jalan, bahwa pengertian jalan adalah suatu prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya bagi lalu lintas yang berada dipermukaan, dibawah permukaan serta pada permukaan air (Hidayatulloh dkk, 2021). Menurut kebermanfaatan jalan yakni infrastruktur terpenting untuk menunjang perputaran ekonomi dan melayani pergerakan masyarakat beserta barang. Keseluruhan total aktifitas barang dan masyarakat, diketahui bahwa 70% dari total pergerakan angkutan barang, 82% dari aktifitas angkutan penumpang (Gunawan dkk, 2017).

Klasifikasi jalan di bagi menjadi lima ketika dilihat dari statusnya, yakni: jalan nasional, jalan provinsi, jalan kabupaten, jalan kota dan jalan desa. Berdasarkan data (Ditjen Bina Marga, 2016) kebutuhan jalan nasional sudah mencapai 94%, jalan provinsi masih 68%, dan untuk jalan kabupaten atau kota kebutuhannya mencapai sebesar 58%. Untuk itu jalan memiliki peranan penting dalam pemerataan pembangunan, karena jalan berperan dalam penyaluran distribusi barang dan jasa antar wilayah. Tuntutan kesediaan prasarana jalan yang layak bagi masyarakat setiap saat meningkat seiring dengan lajunya perkembangan dan pertumbuhan lalu lintas. Penyediaan jalan sebagai salah satu infrastruktur dasar yang representatif dan memadai mutlak untuk diwujudkan agar kesejahteraan dapat meningkat (Afriyansyah, 2023).

Jalan layak dipengaruhi oleh lapis perkesan yang baik, dimana lapis perkerasan yang baik dapat ditinjau dengan melihat stabilitas dari setiap susunan lapisan perkerasan. Jenis-jenis lapisan perkerasan jalan yakni: lapisan permukaan (*sufarce course*) yang memiliki ketebalan aspal 15 cm, lapisan pondasi atas (*base course*) memiliki ketebalan 18 cm, dan lapisan tanah dasar (*subgrade*) memiliki ketebalan lapisan 50-100 cm.

Subbase jalan dilakukan stabilisasi tanah untuk alternatif terhadap banyak material tanah dilapangan yang tidak dapat dipakai sebagai bahan dasar dalam pekerjaan konstruksi, diharapkan ketahanan *subbase* berkaitan sifat teknisnya dapat meningkat sehingga bisa mengurangi terhadap pekerjaan yang gagal. Penambahan serbuk pengikat material tanah sebagai *subbase* dengan menggunakan untuk lapisan pondasi pada konstruksi jalan. Bahan serbuk pengikat stabilisasi tanah banyak digunakan dalam perbaikannya sebagai bahan tambahan. Menurut (Depertemen Pekerjaan Umum, 2010) yaitu: *portland cement*, kapur campuran *Ground Granulated Blast Furnace Slag* (GGBFS) dan kapur campuran *Portland Cement*, kapur dan campuran *Fly Ash* (Ariyanto S, 2017).

Agregat adalah bahan utama struktur permukaan jalan terdiri dari pecahan batuan, kerikil, pasir dan bahan galian lain berupa bahan alami juga buatan. Sistem pengerasan jalan biasanya terdapat agregat berdasarkan pada beratnya mencapai 90-95%, dan berdasarkan volume 70-75%. Dalam pelapisan digunakan bahan agregat sebagai bahan pembentuk lapisan permukaan, lapisan dasar atas, dan lapisan dasar. Bahan tersebut harus mempunyai skala tertentu untuk memenuhi persyaratan ketahanan, stabilisasi dan kekuatan (sukirman, 1999). Dalam penelitian (Yanette dkk, 2010) sifat fisik material sebagai stabilisasi perkerasan jalan menggunakan agregat base kelas B memiliki sifat keras dan padat. Sifat dan kualitas agregat merupakan salah satu faktor penentu dalam merencanakan suatu lapis pondasi. Oleh karena itu perlu pemeriksaan yang teliti sebelum diputuskan suatu agregat dapat dipergunakan sebagai material lapis pondasi dan sifat-sifat agregat yang menampilkan kualitasnya ditentukan seperti: gradasi agregat, daya tahan agregat, bentuk atau tekstur agregat dan berat jenis. Dalam penelitian (Akbar dkk, 2015) menurut tinjauan terhadap mutu agregat adalah faktor penentu perkerasan jalan untuk memikul beban lalu lintas. Disamping itu mutu agregat sebagai faktor utama menentukan daya tahan terhadap cuaca.

Lapisan perkerasan *Sub Base* jalan menggunakan material Agregat Base Kelas B dengan bahan tambahan sebagai pelekat menggunakan campuran *Fly Ash*. Menurut ukuran material sebagai *sub base* jalan dalam menentukan agregat yang

baik adalah sangat penting karena memang mengingat keberhasilan dalam membangun sebuah jalan dan pemeliharaan jalan.

Fly ash digunakan sebagai tambahan campuran Agregat Base Kelas B untuk meninjau pengaruh pada nilai *California Bearing Ratio* (CBR) dalam pekerjaan stabilisasi jalan. *Fly ash* kemampuan untuk mengikat pada dasarnya tidak dimiliki akan tetapi dengan adanya partikel ukuran sangat kecil dan halus ditambah air, oksida silika dalam abu terbang menimbulkan sifat kimia dengan kalsium hidroksida terbentuk dari proses hidrasi semen dihasilkan zat juga memiliki sifat untuk pengikat (Hamdani dkk, 2017). Menurut (Indera dkk, 2016) penelitian terhadap *fly ash* digunakan sebagai stabilisasi tanah merupakan sebagian bahan tambah (*additive*) digunakan untuk pengganti sebagian dari semen terhadap campuran untuk pekerjaan stabilisasi tanah ekspansif dan pemanfaatan *fly ash* lebih mudah karena cenderung ukurannya lebih kecil, untuk penggunaan *fly ash* sehingga stabilisasi cenderung melestarikan lingkungan. Limbah abu batu bara yang relatif besar seperti *fly ash* dapat menimbulkan dampak pencemaran yang cukup berbahaya, sehingga perlu dipikirkan alternatif pemecahan masalah pada pencemarannya, salah satu bagian digunakan untuk stabilisasi tanah. Pada hasil pengujian CBR (*California Bearing Ratio*) menggunakan material tambahan *fly ash* akan menimbulkan pengaruh agregat bahwa lama pemeraman mampu membuat pengaruh sangat tinggi pada peningkatan CBR (Kusuma dkk, 2013).

CBR (*California Bearing Ratio*) merupakan sebuah metode untuk menentukan besaran nilai daya dukung tanah menahan/mendukung beban yang bekerja di atasnya, yaitu beban yang bekerja di atas perkerasan jalan. Menurut (Sukirman, 1999) mengemukakan CBR adalah perbandingan antara beban yang dibutuhkan untuk penetrasi contoh tanah sebesar 0.1"/0.2" dengan beban yang ditahan batu pecah standar pada penetrasi 0.1"/0.2" tersebut. Harga CBR dinyatakan dalam persen. CBR adalah nilai yang menyatakan kualitas tanah dasar dibandingkan dengan bahan standar berupa batu pecah yang mempunyai nilai CBR 100% dalam memikul beban lalu lintas. Dalam pemeriksaan CBR didahului dengan pengujian kepadatan, sehingga disebabkan nilai CBR maksimum akan tercapai bila

material yang digunakan dalam keadaan padat. Kadar air yang digunakan untuk mencapai tingkat kepadatan yang maksimum adalah kadar air optimum.

Dalam uraian diatas sehingga peneliti mengambil judul “pengaruh penambahan *fly ash* terhadap nilai CBR pada agregat *base B* sebagai *sub base* jalan” dengan menggunakan sampel Agregat Kelas B yang di ambil dari CV. Putra Kayangan, Lombok Utara dan bahan campuran *fly ash* di ambil dari Laboratorium Mekanika Tanah, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Mataram.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimanakah pengaruh nilai kadar campuran *fly ash* terhadap uji properties dan sifat mekanis agregat base kelas B?
2. Bagaimanakah pengaruh variasi kadar campuran *fly ash* terhadap nilai *California Bearing Ratio* (CBR) pada agregat base kelas B?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh nilai uji properties dan sifat mekanis pada agregat base kelas B
2. Untuk mengetahui pengaruh variasi kadar campuran *fly ash* terhadap nilai *California Bearing Ratio* (CBR) pada agregat base kelas B

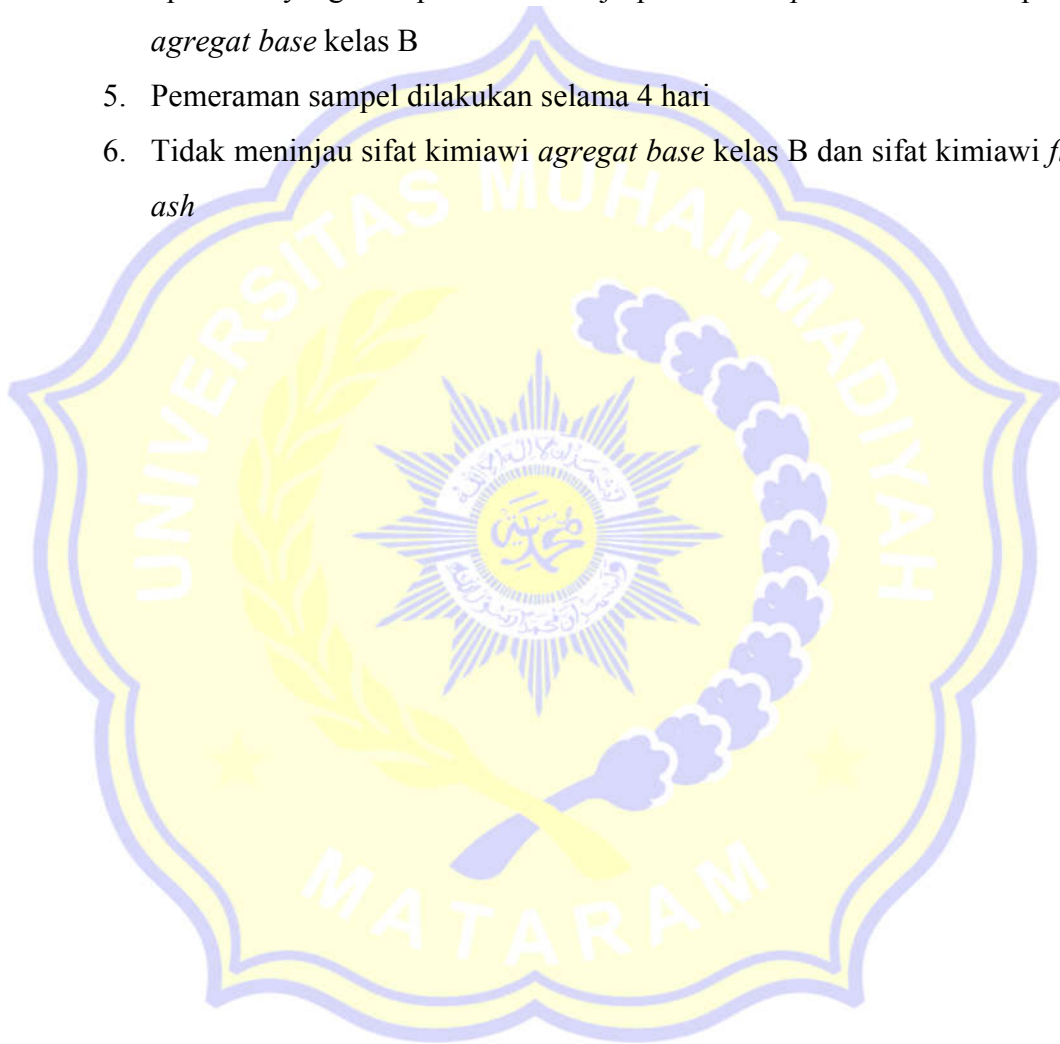
1.4 Manfaat Penelitian

1. Menambah pengetahuan tentang pengaruh variasi tambahan campuran *fly ash* terhadap nilai uji properties dan sifat mekanis pada agregat *base* kelas B
2. Mengaplikasikan ilmu didapat selama kuliah pada kondisi langsung dilapangan melalui eksperimen di Laboratorium Mekanika Tanah, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Mataram.

1.5 Batasan Penelitian

1. Sampel agregat *base* kelas B di ambil dari “CV. Gulem Putra Kayangan bertepatan di Dusun Beraringan, Kecamatan Kayangan di Kabupaten Lombok Utara (KLU)”

2. Pengujian yang dilakukan yaitu uji properties *agregat*, sifat mekanis uji pemadatan *proctor standar* dan uji CBR
3. Penambahan *fly ash* yang digunakan sebagai bahan tambahan sebesar 2%, 4%, dan 6%
4. Untuk pengujian *California Bearing Ratio* (CBR) menggunakan kadar air optimum yang didapatkan dari uji pemadatan *proctor standar* pada *agregat base* kelas B
5. Pemeraman sampel dilakukan selama 4 hari
6. Tidak meninjau sifat kimiawi *agregat base* kelas B dan sifat kimiawi *fly ash*



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan kesimpulan dalam penelitian tugas akhir dengan judul “Pengaruh Penambahan *Fly Ash* Terhadap Nilai CBR pada Agregat *Base* Kelas B sebagai *Subbase*” dalam sebuah komponen stabilizer agregat base B telah dikembangkan dengan tujuan untuk meningkatkan karakteristik mekanis dari agregat base B. Selain itu mempelajari sifat properties dan sifat mekanisnya, bahan ini juga digunakan sebagai faktor perhitungan dalam merencanakan konstruksi jalan. Dalam penelitian ini, variasi proporsi campuran *fly ash* digunakan 2%, 4% dan 6%. Hasil penelitian ini menunjukkan seperti berikut ini.

1. Berdasarkan hasil pengujian sifat properties agregat *base* B terdapat nilai pada pengujian gradasi agregat bahwa menunjukkan material agregat *base* B sesuai spesifikasi Bina Marga 2018, kadar air agregat sebesar 2,25%, berat jenis sebesar 2,51 gram/cm³, batas cair agregat % sebesar 20,55%, batas cair agregat 2% sebesar 17,04%, batas cair agregat 4% sebesar 16,13%, batas cair agregat 6% sebesar 14,04%. Dan nilai sifat mekanis terhadap kadar campuran *fly ash* pada agregat menunjukkan nilai CBR agregat asli *unsoaked* sebesar 62,25%, sedangkan nilai CBR agregat asli *soaked* sebesar 59,59%.
2. Berdasarkan hasil pengujian pada pengaruh nilai CBR tanpa rendaman (*unsoaked*) agregat asli sebesar 62,25%, dan CBR agregat asli rendaman (*soaked*) selama 4 hari sebesar 59,59% > 60% yang dipersyaratkan sehingga perlu penambahan *fly ash*. Nilai CBR terhadap agregat *base* B yang ditambahkan dengan *fly ash* terjadi peningkatan, berbanding lurus dgn setiap penambahan persentase yang dilakukan pada agregat *base* B. Pengujian CBR tanpa rendaman (*unsoaked*) CBR agregat + *fly ash* 2% sebesar 71,15%, CBR agregat + *fly ash* 4% sebesar 73,81%, dan nilai terbesar terdapat pada CBR agregat + *fly ash* 6% sebesar 75,59%, sedangkan CBR agregat yang direndam selama 4 hari mengalami peningkatan cukup besar CBR agregat + *fly ash* 2%

sebesar 62,25%, CBR agregat + *fly ash* 4% sebesar 65,81%, dan nilai CBR yang terbesar terjadi pada CBR agregat + *fly ash* 6% sebesar 69,37%.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas terhadap pengaruh penambahan *fly ash* terhadap agregat *base* kelas B sebagai *sub base* jalan maka perlu disarankan sebagai berikut:

1. CBR pada agregat *base* kelas B dengan campuran *fly ash* 2%, 4%, 6% dilakukan secara *soaked/unsoaked* terdapat nilai rata-rata > 60% dalam kondisi CBR sangat baik Menurut pengelompokkan agregat berdasarkan nilai CBR.
2. Dalam penelitian ini dilakukan hanya untuk perbandingan nilai dari uji sifat properties agregat dan uji sifat mekanis agregat
3. Untuk penelitian selanjutnya dapat dikembangkan lagi dengan mengambil judul yang sama dengan menggunakan material agregat kelas A, agregat kelas C dan campuran *Bottom Ash* atau abu batu sejenisnya sebagai *subbase*. Dan dengan menggunakan kadar campuran lebih besar serta melakukan pemeraman yang lebih lama lagi agar nilai CBR yang didapatkan bisa lebih tepat dan akurat.