

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan merupakan infrastruktur transportasi yang menjadi sarana penghubung dari suatu tempat ke tempat lain. Jalan sangat berperan penting dalam perkembangan suatu wilayah, dimana fungsinya mempermudah aksesibilitas maupun mobilitas orang dan barang. Konstruksi perkerasan lentur jalan raya menggunakan bitumen atau aspal sebagai bahan pengikat dalam campuran beraspal, baik itu campuran aspal panas maupun campuran aspal dingin. Dalam perkembangan terkini, campuran beraspal yang merupakan produk dari *Asphalt Mixing Plant* (AMP) adalah campuran aspal panas yang terdiri dari lapisan aspal pasir atau latasir (*Sand Sheet*), lapis tipis aspal beton (Lataston), dan lapis aspal beton (Laston), semua menggunakan aspal sebagai bahan pengikat. Sehingga kadar aspal merupakan salah satu faktor yang amat penting diperhatikan untuk mencapai umur maksimal pelayanan jalan (Sukirman 2003)

Dalam pelaksanaan proyek jalan, kadar aspal optimum (KOA) campuran aspal dievaluasi dengan menggunakan alat *Centrifuge Extractor* dan *Refluctor*, yaitu alat yang berfungsi mengekstraksi campuran aspal, sehingga agregat, aspal, dan filter menjadi terpisah-pisah. Dengan demikian, kadar aspal dalam campuran produksi *Asphalt Mixing Plant* (AMP) dapat diketahui dan dibandingkan dengan kadar aspal dalam *Design Mix Formula* (DMF). Sampel campuran aspal yang diambil ada 4 (empat) lokasi, yaitu di *Asphalt Mixing Plant* (AMP), di belakang *Asphalt Finisher* dan hasil *Core Drill*. Sampel di *Asphalt Mixing Plant* (AMP) di ambil pada saat campuran aspal di tuangkan ke bak *Dump Truck*. Sampel di

belakang *Asphalt Finisher* diambil pada saat penghamparan di lapangan, yaitu pada saat *Asphalt Finisher* saat dioperasikan. Sampel hasil *Core Drill*, diambil setelah selesai pemadatan (*Compaction*) (Dirjen BM, 2014)

Di Indonesia jenis perkerasan jalan berdasarkan bahan pengikatnya terbagi menjadi tiga bagian sebagai berikut:

1. Perkerasan jalan lentur (*Flexible Pavement*) merupakan perkerasan jalan yang menggunakan bahan pengikat berupa aspal.
2. Perkerasan jalan kaku (*Rigid Pavement*) merupakan perkerasan jalan yang menggunakan bahan pengikat berupa semen (*Portland Cement*).
3. Perkerasan jalan komposit (*Composite Pavement*) merupakan perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur dapat berupa perkerasan lentur di atas perkerasan kaku, atau perkerasan kaku di atas perkerasan lentur (Sukirman, 1992).

Asphalt Concrete (AC) merupakan lapis permukaan aspal atau lapis pondasi atas yang terdiri dari tiga lapisan penyusun, yaitu lapisan perkerasan paling atas atau *Asphalt Concrete -Wearing Course* (AC-WC), lapisan perkerasan antara atau *Asphalt Concrete – Binder Course* (AC-BC), dan lapis pondasi atas atau *AC-Base*.

Dalam pelaksanaan perkerasan jalan dapat terjadi penurunan kadar aspal yang akan mempengaruhi peningkatan kualitas jalan. Berkurangnya kadar aspal bisa terjadi saat proses pencampuran atau saat distribusi aspal menuju lokasi. Pengujian Ekstraksi aspal dapat digunakan sebagai *Quality Control* atau pengendalian mutu dan pemeriksaan campuran aspal di lapangan.

Ekstraksi adalah pengujian yang dilakukan untuk mengetahui apakah kadar aspal pada campuran aspal telah sesuai dengan spesifikasi. Berpedoman kepada Spesifikasi Umum Tahun 2018 Revisi 2 bahwa untuk pengujian ekstraksi harus menggunakan benda uji campuran beraspal yang masih berwujud gembur. Nilai kadar aspal pada campuran dengan batas toleransi $\pm 0,3\%$ dari berat total campuran. Setelah mendapatkan hasil pengujian kita bisa mengetahui apakah kadar aspal di lapangan sesuai dengan kadar aspal *Design Mix Formula* (DMF).

Soehardi (2017), meneliti tentang perbandingan kadar aspal hasil ekstraksi pada campuran *Asphalt Concrete-Binder Course* (AC-BC). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan kadar aspal hasil ekstraksi pada campuran AC-BC sesuai dengan Spesifikasi Umum Tahun 2010 Revisi 3.

Berdasarkan kondisi tersebut maka perlu dilakukan penelitian hasil uji ekstraksi campuran aspal pada lapisan perkerasan antara atau *Asphalt Concrete – Binder Course* (AC-BC). Untuk mengetahui kehilangan kadar aspal pada campuran *Asphalt Concrete – Binder Course* (AC-BC), maka dilakukan studi penelitian pada proyek Preservasi Jalan dengan membandingkan hasil ekstraksi yang akan dilakukan di Laboratorium PT. Karya Murni Perkasa menggunakan sampel pada *Asphalt Mixing Plant* (AMP), pada alat pengangkut *Dump Truck*, alat penghampar *Asphalt Finisher*, dan sampel hasil *Core Drill* dengan judul penelitian “Analisis Perbandingan Hasil Ekstraksi Kadar Aspal Pada Campuran Aspal AC-BC Terhadap *Design Mix Formula*”.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

- 1 Dapat memberikan sumbangan pemikiran maupun literatur kepada pihak yang berkepentingan (Kontraktor, Bina Marga, dan lainnya) untuk melakukan penelitian ini sebelum melaksanakan pekerjaan perkerasan jalan di lapangan.
- 2 Dapat memberikan kontribusi sebagai evaluasi terhadap perkembangan ilmu pengetahuan.
- 3 Bagi mahasiswa, dapat mengaplikasikan mata kuliah praktikum perkerasan jalan dalam mengevaluasi kadar aspal di *AMP*, *Dump Truck*, di belakang *Finisher*, dan hasil *Core Drill*.

1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana nilai kadar aspal dari hasil ekstraksi campuran *Asphalt Concrete – Binder Course (AC-BC)* pada proyek preservasi Jalan menggunakan sampel *Asphalt Mixing Plant (AMP)*, alat pengangkut *Dump Truck*, pada alat penghampar *Asphalt Finisher*, dan sampel hasil *Core Drill*?
2. Bagaimana perbandingan nilai kadar aspal hasil ekstraksi campuran *Asphalt Concrete – Binder Course (AC-BC)* sampel *Asphalt Mixing Plant (AMP)*, pada alat pengangkut *Dump Truck*, alat penghampar *Asphalt Finisher*, dan sampel hasil *Core Drill* terhadap *Design Mix Formula*?
3. Faktor – faktor apa saja yang menyebabkan perbedaan antara kadar aspal

Design Mix Formula (DMF) dengan kadar aspal di *Asphalt Mixing Plant* (AMP), *Dump Truck*, di belakang *Finisher* dan hasil *Core Drill*?

1.4 Batasan Masalah

- 1 Metode pengujian Estraksi hanya dengan menggunakan alat *Cenrifuge Ekstraktor* di Laboraturium PT. Karya Murni Perkasa.
- 2 Membandingkan kadar aspal campuran *Asphalt Concrete – Binder Course* (AC-BC) setelah dilakukan *Design Mix Formula* (DMF) dengan campuran *Asphal Mixing Plant* (AMP), campuran aspal pada alat pengangkut *Dump Truck*, alat penghampar *Asphalt Finisher* dan sampel hasil *Core Drill*.
- 3 Peraturan yang digunakan mengacu pada Spesifikasi Umum Tahun 2018 Revisi 2 (dua).

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

- 1 Dapat memberikan sumbangan pemikiran maupun literatur kepada pihak yang berkepentingan (Kontraktor, Bina Marga, dan lainnya) untuk melakukan penelitian ini sebelum melaksanakan pekerjaan perkerasan jalan.
- 2 Dapat memberikan kontribusi sebagai evaluasi terhadap perkembangan ilmu pengetahuan.
- 3 Bagi mahasiswa, dapat mengaplikasikan mata kuliah praktikum perkerasan jalan dalam mengevaluasi kadar aspal di *AMP*, *Dump Truck*, di belakang *Finisher*, dan hasil *Core Drill*.

1.6 Sistematika Penulisan

Skripsi ini terdiri dari lima bab, yang disusun dengan sistematika berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penulisan, manfaat penulisan dan sistematika penulisan Skripsi.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Hal ini meliputi pengambilan teori-teori studi literatur, rumus dan gambar, serta tabel yang diperoleh dari sumber referensi dalam menganalisa permasalahan yang dibahas pada Skripsi ini.

BAB III : METHODOLOGI PENULISAN

Bab ini berisikan skema atau alur penyusunan tugas akhir, mulai dari tahap awal pengumpulan data sampai mendapatkan hasil analisa perhitungan pembahasan.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas mengenai hasil penelitian yang telah dilakukan untuk menghasilkan suatu kesimpulan dan rekomendasi atau saran yang harus diberikan untuk penelitian lebih lanjut.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini memuat kesimpulan dan rekomendasi yang diberikan bagi peneliti selanjutnya maupun bagi institusi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Perkerasan Jalan

Perkerasan jalan merupakan lapisan perkerasan yang memiliki kekakuan dan ketebalan sebagai penyalur beban lalu lintas diatas perkerasan itu sendiri untuk menjaga stabilitas jalan raya. Lapisan perkerasan terletak diatas lapisan tanah dasar yang memiliki beberapa fungsi sebagai berikut.

1. Struktur pendukung atau penyalur beban lalu lintas.
2. Memikul beban lalu lintas agar memberikan kenyamanan dan keamanan bagi pengendara.
3. Struktur yang bersifat kesat atau tahanan gelincir (*Skid Resistance*) di permukaan perkerasan.
4. Pelindung tanah dasar dari tekanan yang berlebihan dan melindungi dari pengaruh buruk perubahan cuaca.

Konstruksi lapis keras aspal yang banyak digunakan di Indonesia pada saat ini adalah beton aspal. Beton aspal berkualitas tinggi, yang digunakan untuk lapis permukaan jalan berlalu lintas padat, sangat ditentukan salah satunya adalah pemilihan gradasi agregatnya dimana dapat memberikan dukungan yang besar bagi beton aspal karena agregatnya memiliki proporsi terbesar yaitu 90-95% dari berat campuran (Kusharto, 2007).

Di Indonesia terdapat tiga jenis perkerasan yang pada umumnya digunakan. Jenis perkerasan jalan tersebut terbagi berdasarkan bahan pengikatnya, sebagai berikut

1. Perkerasan jalan lentur (*Flexible Pavement*) merupakan perkerasan jalan yang menggunakan bahan pengikat berupa aspal.
2. Perkerasan jalan kaku (*Rigid Pavement*) merupakan perkerasan jalan yang menggunakan bahan pengikat berupa semen (*Portland Cement*).
3. Perkerasan jalan komposit (*Composite Pavement*) merupakan perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur dapat berupa perkerasan lentur di atas perkerasan kaku, atau perkerasan kaku di atas perkerasan lentur (Sukirman, 1992).

Perkerasan jalan lentur (*Flexible Pavement*) merupakan perkerasan yang sering digunakan di Indonesia dengan bahan campuran aspal sebagai lapis permukaan dan lapisan berbutir sebagai lapisan dibawahnya sehingga perkerasan ini memiliki sifat *Fleksibilitas* atau kelenturan yang fungsinya memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar. Lapisan perkerasan lentur tersusun diatas tanah dasar yang telah dipadatkan. Lapisan permukaan akan menerima beban dari atas yang kemudian disalurkan ketanah dasar menjadi beban yang lebih kecil. Perkerasan lentur terdiri dari komponen penyusun dimulai dari yang paling bawah yaitu tanah dasar (*Sub Grade*), lapis pondasi bawah (*Sub Base Course*), lapis pondasi (*Base Course*), dan lapis permukaan (*Surface Course*).

Penggunaan perkerasan menggunakan bahan pengikat aspal memiliki beberapa keuntungan. Adapun keuntungan penggunaan perkerasan lentur yaitu:

1. Dapat digunakan untuk semua tingkat volume lalu lintas.
2. Kerusakan tidak merambat kebagian konstruksi yang lain, kecuali jika perkerasan terendam air.

3. Biaya awal konstruksi rendah, terutama untuk jalan lokal dengan volume lalu lintas rendah.
4. Pelapisan ulang dapat dilaksanakan pada semua tingkat ketebalan perkerasan yang diperlukan dan lebih mudah menentukan perkiraan pelapisan ulang.
5. Tebal konstruksi perkerasan lentur adalah tebal seluruh lapisan yang ada diatas tanah dasar (Wiyanti, 2011).

Adapun kerugian penggunaan perkerasan jalan dengan bahan pengikat berupa aspal yaitu:

1. Kendali kualitas untuk *Job Mix* lebih rumit.
2. Umur rencana relative pendek 5 – 10 tahun.
3. Indeks pelayanan yang terbaik hanya pada saat selesai pelaksanaan konstruksi, setelah itu berkurang seiring dengan waktu dan frekuensi beban lalu lintasnya.
4. Biaya pemeliharaan yang dikeluarkan, mencapai lebih kurang dua kali lebih besar dari pada perkerasan kaku.
5. Kekuatan konstruksi perkerasan lentur ditentukan oleh tebal setiap lapisan dan daya dukung tanah dasar (Wiyanti, 2011).

2.1.1 Lapisan Perkerasan Jalan Lentur

Konstruksi perkerasan lentur terdiri dari lapisan-lapisan yang diletakkan diatas tanah dasar yang telah dipadatkan. Lapisan-lapisan tersebut berfungsi untuk menerima beban lalu lintas dan menyebarkannya ke lapisan di bawahnya.

Konstruksi perkerasan lentur terdiri dari :

1. Lapisan permukaan (*Surface Course*)
2. Lapisan pondasi atas (*Base Course*)
3. Lapisan pondasi bawah (*Subbase Course*)
4. Lapisan tanah dasar (*Subgrade*)

Karena sifat penyebaran gaya maka muatan yang diterima oleh masing-masing lapisan berbeda dan semakin kebawah semakin kecil. Lapisan permukaan harus mampu menerima seluruh jenis gaya yang bekerja. Lapisan pondasi atas menerima gaya vertikal dan getaran, sedangkan tanah dasar dianggap hanya menerima gaya vertikal saja. Oleh karena itu terdapat perbedaan syarat-syarat yang harus dipenuhi oleh masing-masing lapisan. *Surface course* merupakan lapisan aus dan lapisan antara dari campuran beraspal

1. Lapis aus permukaan (*Wearing Course*) berfungsi :
 - a. Menyelimuti perkerasan dari pengaruh air.
 - b. Menyediakan permukaan yang halus.
 - c. Menyediakan permukaan yang mempunyai karakteristik yang kesat, rata, sehingga aman dan nyaman untuk dilalui pengguna.
 - d. Menyebarkan beban ke lapisan dibawahnya.
2. Lapis permukaan antara (*Binder Course*) berfungsi :
 - a. Mengurangi tegangan/ regangan akibat beban lalu lintas dan meneruskannya ke lapis di bawahnya, harus mempunyai ketebalan dan kekakuan cukup.
 - b. Mempunyai kekuatan yang tinggi pada bagian perkerasan untuk menahan beban paling tinggi akibat beban lalu lintas.

Base Course dapat berupa *Granular Aggregate* serta berpengikat baik aspal maupun semen, mempunyai fungsi :

1. Mendukung beban pada lapis permukaan.
2. Mengurangi tegangan/ regangan dan meneruskan/ mendistribusikannya ke lapisan di bawahnya.
3. Lapisan peresapan untuk lapisan pondasi bawah.

Subbase Course dapat berupa *Granular Aggregate* dan berpengikat baik aspal maupun semen, mempunyai fungsi :

1. Sebagai lantai kerja untuk pelaksanaan lapisan pondasi.
2. Menyebarkan beban di atasnya.
3. Sebagai lapisan perata.
4. Mengalihkan infiltrasi air (*Drainase*) dari lapisan pondasi.
5. Sebagai lapisan separator yang mencegah butiran halus dari tanah dasar naik ke lapis pondasi.
6. Efisiensi penggunaan material. Material pondasi bawah relatif murah dibandingkan dengan lapisan perkerasan di atasnya.

Subgrade dapat berupa tanah asli, timbunan, galian atau hasil stabilisasi mempunyai fungsi:

1. Mempersiapkan lapisan di atasnya.
2. Mendukung beban perkerasan dan beban yang akan melalui perkerasan.

2.1.2 Jenis Lapisan Permukaan (*Surface Course*)

Lapisan permukaan merupakan struktur yang mampu menerima seluruh jenis gaya yang bekerja pada lalu lintas. Lapisan permukaan perkerasan jalan

memiliki beberapa jenis, adapun jenis-jenis lapisan tersebut yaitu:

1. Lapis aspal beton (Laston)

Lapis Aspal Beton (Laston) adalah merupakan suatu lapisan pada konstruksi jalan yang terdiri dari agregat kasar, agregat halus, *Filler* dan aspal keras, yang dicampur, dihampar dan dipadatkan dalam keadaan panas pada suhu tertentu.

2. Lapis Penetrasi Makadam (Lapen)

Lapis Penetrasi Makadam (Lapen) adalah merupakan suatu lapis perkerasan yang terdiri dari agregat pokok dengan agregat pengunci bergradasi terbuka dan seragam yang diikat oleh aspal keras dengan cara disemprotkan di atasnya dan dipadatkan lapis demi lapis dan apabila akan digunakan sebagai lapis permukaan perlu diberi laburan aspal dengan batu penutup.

3. Lapis Asbuton Campuran Dingin (Lasbutag)

Lapis Asbuton Campuran Dingin (Lasbutag) adalah campuran yang terdiri dari agregat kasar, agregat halus, asbuton, bahan peremaja dan *filler* (bila diperlukan) yang dicampur, dihampar dan dipadatkan secara dingin.

4. *Hot Rolled Asphalt* (HRA)

Hot Rolled Asphalt (HRA) merupakan lapis penutup yang terdiri dari campuran antara agregat bergradasi timpang, *filler* dan aspal keras dengan perbandingan tertentu, yang dicampur dan dipadatkan dalam keadaan panas pada suhu tertentu.

5. Laburan Aspal (Buras)

Laburan Aspal (Buras) adalah merupakan lapis penutup terdiri dengan ukuran butir maksimum dari lapisan aspal taburan pasir 9,6 mm atau 3/8 inch.

6. Laburan Batu Satu Lapis (Burtu)

Laburan Batu Satu Lapis (Burtu) adalah merupakan lapis penutup yang terdiri dari lapisan aspal yang ditaburi dengan satu lapis agregat bergradasiseragam. Tebal maksimum 20 mm.

7. Laburan Batu Dua Lapis (Burda)

8. Laburan Batu Dua Lapis (Burda) adalah merupakan lapis penutup yang terdiri dari lapisan aspal ditaburi agregat yang dikerjakan dua kali secara berurutan. Tebal maksimum 35 mm.

9. Lapis Aspal Beton Pondasi Atas (Laston Atas)

Lapis Aspal Beton Pondasi Atas (Laston Atas) adalah merupakan pondasi perkerasan yang terdiri dari campuran agregat dan aspal dengan perbandingan tertentu, dicampur dan dipadatkan dalam keadaan panas.

10. Lapis Aspal Beton Pondasi Bawah (Laston Bawah)

Lapis Aspal Beton Pondasi Bawah (Laston Bawah) adalah pada umumnya merupakan lapis perkerasan yang terletak antara lapis pondasi dan tanah dasar jalan yang terdiri dari campuran agregat dan aspal dengan perbandingan tertentu dicampur dan dipadatkan pada temperatur tertentu.

11. Lapis Tipis Aspal Beton

Lapis Tipis Aspal Beton (Lataston) adalah merupakan lapis penutup yang terdiri dari campuran antara agregat bergradasi timpang, *Filler* dan aspal keras dengan perbandingan tertentu yang dicampur dan dipadatkan dalam keadaan panas pada suhu tertentu. Tebal padat antara 25 mm sampai 30 mm.

12. Lapis Tipis Aspal Pasir (Latasir)

Lapis Tipis Aspal Pasir (Latasir) adalah merupakan lapis penutup yang terdiri dari campuran pasir dan aspal keras yang dicampur, dihampar dan dipadatkan dalam keadaan panas pada suhu tertentu.

13. Aspal Makadam

Aspal Makadam adalah merupakan lapis perkerasan yang terdiri dari agregat pokok dan agregat pengunci bergradasi terbuka atau seragam yang dicampur dengan aspal cair, diperam dan dipadatkan secara dingin.

2.1.3 Material Penyusun Campuran Perkerasan

Adanya lapisan padat dan awet pada beberapa lapisan beraspal dikarenakan aspal tersebut memiliki susunan agregat yang terdiri dari agregat kasar, agregat halus, bahan pengisi (*Filler*) dan bahan ikat aspal yang telah dicampur di pusat instalasi pencampuran, serta dihampar dan dipadatkan diatas pondasi atau permukaan jalan yang telah disiapkan, oleh karena itu semua jenis pencampuran itu harus sesuai spesifikasi yang ada.

2.1.4 *Design Mix Formula*

Design Mix Formula (DMF) merupakan dokumen hasil rancangan campuran yang dilaksanakan di laboratorium dengan menggunakan komposisi (perbandingan agregat dengan aspal) tergantung pada fraksi agregat yang digunakan di lapangan dan yang dirancang di laboratorium.

2.1.5 *Job Mix Formula*

Job Mix Formula (JMF) adalah sebuah proses merancang, menentukan dan memilih bahan yang sesuai dan menetapkan proporsi relatif dengan tujuan menciptakan aspal dengan kekuatan tertentu, daya tahan tertentu dan juga biaya se-ekonomis mungkin. JMF dibutuhkan dalam sebuah proses sertifikasi kelayakan pekerjaan beton tertentu, hal ini di pengaruhi dengan kualitas beton, daya tahan dan harga yang ditetapkan untuk menciptakan campuran tersebut. Biasanya JMF digunakan oleh instansi kedinasan dalam menentukan dan memilih pemborong untuk jenis pekerjaan beton.

2.1.6 *Asphalt Mixing Plant*

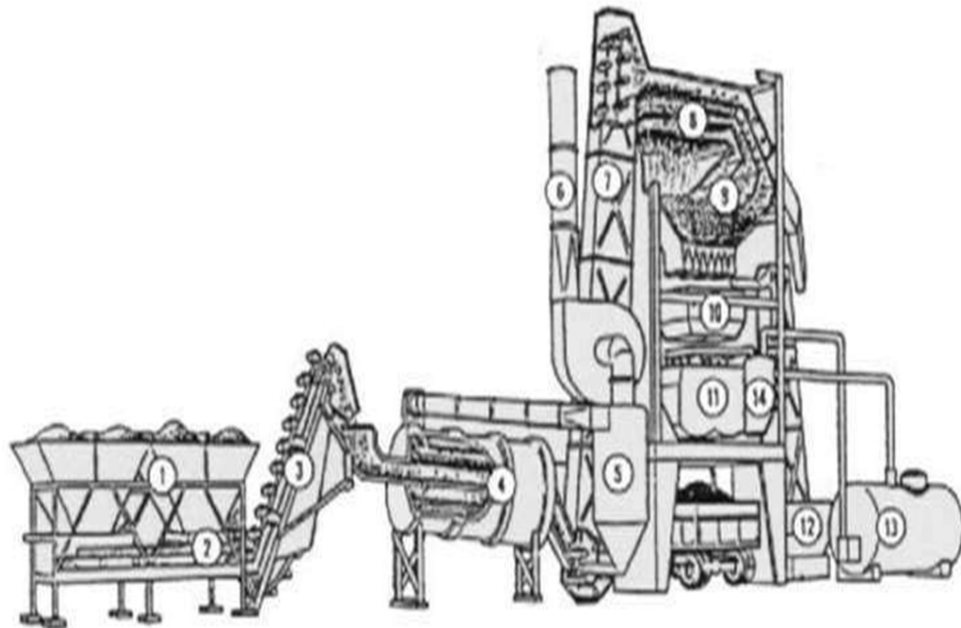
Pengertian *Asphalt Mixing Plant* adalah salah satu komponen penting pada struktur jalan adalah beton aspal atau laston aspal. laston aspal biasa diproduksi di sebuah mesin besar bernama *Asphalt Mixing Plant* (AMP). Pengertian *Asphalt Mixing Plant* adalah suatu tempat yang terdiri dari beberapa alat- alat berat dan mesin yang berfungsi untuk memproduksi beton aspal/ *Hot mix* dalam skala besar. Kapasitas produksi dari AMP sangat tergantung dari jenis dan spesifikasi alat. Adapun jenis- jenis aspal yang bisa diproduksi oleh *Asphalt Mixing Plant* antara lain AC-BC, AC-WC, AC-Base dan lain- lain. *Asphalt*

Mixing Plant biasa digunakan pada proyek jalan yang mempunyai kebutuhan *Hot Mix* sangat besar. Karena untuk membangun *Asphalt Mixing Plant* diperlukan peralatan dan biaya yang besar. Perlu perhitungan khusus untung dan rugi jika membangun *Asphaltixing Plant* atau AMP. Berdasarkan jenis cara produksi *Asphalt Mixing Plant* terbagi menjadi 2 jenis yaitu:

a. *Asphal Mixing Plant* jenis takaran (*Batch Plant*)

Pencampuran bahan-bahannya terjadi tiap kali membuat *Batch* atau campuran dan dilaksanakan didalam komponen *Mixer* atau *Pugmill*. Komponen pada *Asphal Mixing Plant* jenis takaran (*Batch Plant*) dijabarkan pada **Gambar**

2.1



Gambar 2.1 *Asphalt Mixing Plant* jenis takaran (*Batch Plant*)
Sumber: Modul peralatan produksi untuk pekerjaan jalan.

1. Bin dingin (*Cold Bin*)

Bin dingin (*Cold Bin*) merupakan bak tempat menampung material agregat dari tiap-tiap fraksi mulai dari agregat halus sampai agregat kasar yang diperlukan dalam memproduksi campuran aspal panas atau *Hot Mix* pada setiap bak masing-masing. tiap-tiap fraksi agregat ditampung dalam masing-masing bak sendiri-sendiri. Alat ini mempunyai beberapa tempat penyimpanan seperti *Storage Bin*. Beberapa jenis *Cold Bin* mempunyai saringan di bagian pintu yang berfungsi untuk menyaring agregat yang tidak sesuai ukurannya.

2. Pintu bin dingin

Pintu bukaan (*Cold Bin Gate*) digunakan untuk mengeluarkan agregat dari bin dingin (*Cold Bin*).

3. Elevator Dingin (*Cold Elevator*) berfungsi untuk membawa sejumlah agregat dingin setiap jamnya disesuaikan dengan rencana produksi yang sudah ditetapkan.

4. Pengering (*Drum Dryer*) berfungsi sebagai pemanas dan pengering agregat. Suhu agregat dapat mempengaruhi suhu campuran. *Drum Dryer* bergerak berputar dan pada bagian dalamnya terdapat aliran gas yang berfungsi untuk mengeringkan agregat. *Drum* diletakkan miring dengan bagian ujung bawah terdapat pembakaran (*Burner*) *drum* untuk pengering agregat.

5. Pengumpul debu

Pengumpul debu (*Dust Collector*) merupakan tempat pengumpulan debu yang dihasilkan dari proses pengeringan agregat.

6. Cerobong asap berfungsi untuk mengeluarkan asap dari mesin hasil pemanasan agregat.

7. Elevator Panas

Elevator panas (*Hot Elevator*) berfungsi sebagai pembawa agregat panas yang keluar dari silinder pengering atau *Dryer* menuju saringan (ayakan) panas (*Hot Screening*) untuk dipisah sesuai ukuran agregat masing-masing.

8. Unit ayakan atau pengendali gradasi merupakan alat yang digunakan sebagai kontrol gradasi agregat agar komposisi agregat dapat sesuai dengan gradasi yang telah direncanakan.

9. Bin panas (*Hot Bin*)

Bin panas atau *Hot Bin* adalah tempat penampungan agregat panas yang telah lolos dari saringan panas. Agregat panas yang lolos penyaringan tersebut akan mengisi tempat masing-masing sesuai dengan fraksi atau ukuran agregatnya.

10. Bak penimbang (*Weight Bin*)

Bak penimbang (*Weigh Bin*) adalah tempat menampung sekaligus penimbang agregat dari setiap fraksi agregat yang dibutuhkan untuk tiap

kali pencampuran atau *Batch* sebelum dioperasikan bin penimbang harus dipemeriksaan kelayakan oleh jawatan meteorologi yang dibuktikan dengan sertifikat pemeriksaan kelayakan. Di bagian bawah bin terdapat pintu pengeluaran yang bisa dibuka dan ditutup secara manual atau secara otomatis.

11. Bak pencampur (*Mixer/ Pugmill*)

Pugmill berfungsi sebagai tempat pencampuran semua material (agregat dan aspal) dalam keadaan panas.

12. Penampung *Filler*

Filler merupakan salah satu bahan aspal *Hot Mix* yang lolos saringan No. 200. Pada *Filler Storage* tersebut disimpan bahan pengisi sebelum diolah menjadi aspal *Hot Mix*.

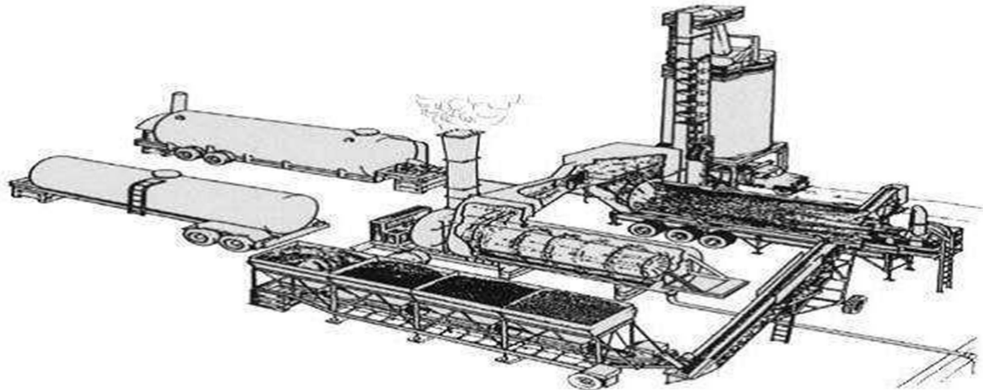
13. Tangki oli pemanas aspal.

14. Timbangan merupakan alat untuk menimbang agregat panas, *Filler* dan aspal panas.

15. Pembangkit tenaga (*Gen Set*).

b. *Asphalt mixing plant* jenis drum pencampur/ menerus (*Continuous Mix*)

Proses pencampuran aspal pada jenis ini terjadi terus menerus dan dilaksanakan didalam *Drum Dryer* atau didalam *Pugmill*. Pada proses pencampuran didalam *drum dryer* biasa di sebut tipe *Drum Mix*. Adapun komponen dan fungsi pada *Asphalt Mixing Plant* jenis drum pencampur dijabarkan pada **Gambar 2.2**.



Gambar 2.2 *Asphalt Mixing Plant* jenis drum
 Sumber: Manual Pemeriksaan Peralatan Unit Pencampur Aspal Panas

1. Bin Pendingin (*Cold Bin*) Fungsi dari bin pendingin adalah untuk menampung agregat melalui pembukaan dan penutupan pintu pengeluaran agregat yang diatur sedemikian rupa agar jumlah agregat tiap fraksi harus sesuai dengan spesifikasi *Job Mix formula* yang sudah direncanakan. *Cold Bin* ini harus dijaga agar tidak terjadi penyumbatan dan harus selalu dikalibrasi.
2. Ban Berjalan (*Belt Conveyor*) berfungsi untuk mentransportasi fraksi agregat dari bin pendingin yang berjalan berputar. Pada tahap pertama masing-masing fraksi agregat dari masing-masing bin ditampung pada ban berjalan atau *Belt* masing-masing yang diputar oleh tenaga motor listrik. Dari masing-masing *Belt* tersebut agregat dingin ditampung pada *Belt* pengumpul atau *Collecting Belt Conveyor*, dan selanjutnya agregat yang sudah tercampur pada *Collecting Conveyor* tersebut diteruskan untuk dimasukkan ke dalam *Dryer* melalui *Elevating Conveyor* atau *Feeder Conveyor*.
3. *Drum* Pengering, sekaligus sebagai *Drum* pencampur (*Mixer*), dilengkapi

dengan penyembur api atau *Burner*.

4. *Conveyor* pengantar atau *Bucket Elevator* campuran beraspal panas.
5. Silo penampung/ pemasok campuran beraspal panas.
6. Pemasok bahan pengisi (*Filler*).
7. Tangki persediaan aspal dan pompa aspal.
8. Elevator panas (*Hot Elevator*)

Elevator panas (*Hot Elevator*) berfungsi sebagai pembawa agregat panas yang keluar dari silinder pengering atau *Dryer* menuju saringan (ayakan) panas (*Hot Screening*) untuk dipisah sesuai ukuran agregat masing-masing.

9. Penampung/ pengumpul debu (*Dust Collector*).
10. Tangki bahan bakar.
11. Pembangkit tenaga (*Gen Set*).
12. Pengontrol operasi.

Adapun jenis alat berat yang digunakan pada *Asphalt Mixing Plant* adalah sebagai berikut:

1. *Wheel Loader* yang berfungsi untuk alat angkut bahan/ material (agregat kasar dan agregat halus) dari tempat penumpukan material menuju ke bin. *Wheel Loader* memiliki *Bucket* untuk membawa material dan bergerak dengan menggunakan roda karet, sehingga mobilitasnya tergolong cepat.
2. *Dump Truck* yang digunakan untuk membawa aspal dari *Plant* ke tempat konstruksi. Jarak *Asphalt Mixing Plant* dengan lokasi pekerjaan maksimum sekitar 100 km, agar tidak terjadi penurunan suhu aspal *Hot Mix* dibawah suhu yang disyaratkan, ketika sampai ke lokasi pekerjaan.

2.2 Lapisan Aspal Beton

Aspal *Institute* (1983) menjelaskan bahwa aspal beton merupakan campuran yang terdiri dari aspal keras sebagai bahan pengikat dari agregat kasar dan halus dengan cara pencampuran dan pemadatan dalam kondisi panas atau suhu tertentu. Nilai stabilitas menggambarkan kemampuan dari lapis perkerasan jalan menerima beban lalu lintas tanpa terjadi perubahan bentuk tetap seperti gelombang alur dan bleding (Ariawan 2007).

Material yang digunakan dalam campuran aspal beton adalah campuran agregat kasar, agregat halus, dan *Filler* bergradasi baik yang dicampur dengan *Penetration Grade Asphalt*. Lapis aspal beton dikenal juga dengan sebutan *Asphalt Concrete* (AC). Tebal minimal minimum laston berkisar antara 4 – 7,5 cm. Berdasarkan fungsinya laston dapat diklasifikasikan menjadi tiga, yaitu:

1. Laston sebagai lapis aus atau dikenal dengan nama AC-WC (*Asphalt Concrete-Wearing Course*).
2. Laston sebagai lapisan antara atau dikenal dengan nama AC-BC (*Asphalt Concrete-Binder Course*).
3. Laston sebagai lapis pondasi atau dikenal dengan nama AC-Base (*Asphalt Concrete-Base*).

Susunan lapisan Aspal beton dapat dilihat pada **Gambar 2.3**



Gambar 2.3 Susunan Lapisan Aspal Beton

Sumber: manual desain perkerasan jalan lentur Pembuatan Lapis Aspal Beton

Berdasarkan Gambar 2.3 maka lapisan yang paling berat mendapatkan beban adalah lapisan *Surface Course* yang kemudian didistribusikan ke lapisan dibawahnya. Atau dapat dicari dengan memakai persamaan berikut:

$$\sigma = \frac{P}{A} \dots \dots \dots (2.1)$$

Dimana :

P = Beban.

A = Luas Penampang Daerah Tekanan.

(Laston) dimaksudkan untuk mendapatkan suatu lapisan pada perkerasan jalan yang mampu memberikan sumbangan daya dukung yang terukur serta berfungsi sebagai lapisan kedap air yang dapat melindungi konstruksi dibawahnya (Bina Marga, 2018). Jenis agregat yang digunakan terdiri dari agregat kasar, agregat halus dan *Filler*, sedangkan aspal yang digunakan sebagai bahan pengikat untuk lapis aspal beton harus terdiri dari salah satu aspal keras penetrasi 40/50, 60/70 dan 80/100 yang seragam, tidak mengandung air bila dipanaskan sampai suhu 175°C tidak berbusa dan memenuhi persyaratan sesuai dengan yang ditetapkan.

Bahan Pengisi (*Filler*) berfungsi sebagai pengisi rongga udara pada material sehingga memperkaku lapisan aspal. apabila agregat kasar dan halus masih Belummasuk spesifikasi yang telah ditentukan, maka pada campuran laston perlu ditambah dengan *Filler*. *Filler* dapat terdiri dari debu batu kapur, debu *Dolomite*, *Sement Portland*, abu terbang, debu tanur tinggi pembuat semen atau mineral tidakplastis lainnya. Persentase bahan pengisi yang kecil pada campuran bukan berarti tidak mempunyai efek yang besar pada sifat-sifat Marshall yang juga merupakan kinerja campuran terhadap beban lalu lintas (Hadi, 2011).

Bahan pengisi (*Filler*) yang ditambahkan dalam campuran beraspal memiliki beberapa fungsi sebagai berikut (Hadi, 2011):

1. Mengisi atau menutup rongga-rongga dalam campuran.
2. Sebagai media pelumasan permukaan agregat.
3. Meningkatkan kekentalan bahan bitumen.
4. Mengurangi sifat rentan campuran terhadap temperatur.

2.3 Campuran Aspal Panas

Campuran aspal panas merupakan campuran yang terdiri dari kombinasi tertentu dari agregat yang dicampur dengan aspal dengan melalui proses pembakaran/ pemanasan. Pencampuran dilakukan di mesin pencampur aspal panas, sedemikian rupa sehingga permukaan agregat terselimuti aspal dengan seragam. Untuk mengeringkan agregat dan memperoleh kekentalan aspal yang mencukupi dalam mencampur dan mengerjakannya, maka keduanya dipanaskan masing-masing pada temperatur tertentu. Ketentuan sifat-sifat campuran beraspal

panas menurut Spesifikasi Bina Marga 2018 untuk Laston (AC), tertera pada tabel berikut.

Tabel 2.1 Ketentuan sifat campuran laston yang dimodifikasi (*AC Modified*)

Sifat-sifat Campuran		Laston		
		Lapisan aus AC-WC	Lapisan antara AC-BC	Pondasi AC-Base
Jumlah tumbukan perbidang		75		12
Rasio partikel lolos ayakan 0,075 mm dengan kadar aspal efektif	Min	0,6		
	Maks	1,2		
Rongga dalam campuran(%)	Min	3		
	Maks	5		
Rongga dalam agregat (VIM)(%)	Maks	15	14	13
Rongga terisi aspal (%)	Min	65	65	65
Stabilitas marshal	Min	800		1800
Pelelehan (mm)	Min	2		3
	Maks	4		6
Stabilitas marshal sisa(%) setelah perendaman selama 24 jam, 60°C	Min	90		
Rongga dalam campuran(%) pada kepadatan membal (refusal)	Min	2		

Sumber: Spesifikasi Bina Marga 2018

Nilai variasi kadar aspal rencana dalam campuran diperoleh berdasarkan persentase penggunaan agregat kasar, agregat halus dan *Filler* dengan menggunakan persamaan:

$$Pb = 0,035 (\%CA) + 0,045 (\%FA) + 0,18 (\%FF) + K \dots \dots \dots (2.2)$$

Dimana:

Pb = kadar aspal rencana awal, adalah % terhadap berat campuran.

CA = agregat kasar, adalah % terhadap agregat tertahan saringan no. 8.

FA = agregat halus, adalah % terhadap agregat lolos saringan no. 8 dan tertahan saringan no. 200.

FF = *Filler*, adalah % terhadap agregat lolos saringan no 200.

K = konstanta berkisar 0,5 – 1,0. Jenis campuran Laston, dalam diambil 1.

Toleransi kadar aspal campuran berdasarkan Spesifikasi Umum Revisi

2 Tahun 2018 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.2 Toleransi komposisi campuran

Kadar Aspal	Toleransi
Lolos ayakan No.200	± 0,3 % berat total agregat

Temperatur Campuran	Toleransi
Bahan meninggalkan AMP dan dikirim ketempat penghamparan	± 0,3 % berat total agregat

Tabel 2. 3 Persyaratan Gradasi yang dipakai dalam campuran AC-BC

Ukuran A		% Berat yang lolos AC-BC
ASTM	mm	
1 1/2"	37,5	100
1"	25	
3/4"	19	90-100
1/2"	12,5	Maks 90
3/8"	9,5	23-39
No. 8	2,36	
No. 16	1,18	4,0-8,0
No. 30	0,6	
No. 200	0,75	
Daerah Larangan		
No.4	4,75	-
No.8	2,36	34,6
No.16	1,18	22,3-28,3
No.30	0,6	16,7-20,7
No.50	0,3	13,7

Sumber: Dep. PU Dir. Jen. Bina Marga (2009)

Tabel 2. 4 Jenis campuran aspal panas, dan tebal nominal minimum

Jenis campuran		Simbol	Tebal nominal minimum (mm)	Toleransi tebal (mm)
Latasir kelas A		SS-A	15	-
Latasir kelas B		SS-B	20	-
Lataston	Lapis aus	HRS-WC	30	±4
	Lapis permukaan antara	HRS-BC	35	
Laston	Lapis aus	AC-WC	40	±3
	Lapis permukaan antara	AC-BC	50	±4
	Lapis pondasi	AC -		

Jenis campuran	Simbol	Tebal nominal minimum (mm)	Toleransi tebal (mm)
	BASE	60	±5

Sumber: Puslitbang Jalan dan Jembatan Bakitbang PU, Rancangan Spesifikasi Umum bidang Jalan dan Jembatan. Edisi: Januari 2008

2.3.1 Metode Penghamparan Campuran Aspal Panas

Metode pelaksanaan pekerjaan campuran aspal panas di lapangan dimulai dari persiapan, dapat dilihat uraian sebagai berikut:

1. Mulai dari persiapan pekerjaan.
2. Pengangkutan aspal menggunakan *Dump Truck* dan ditutupi oleh terpal.
3. Mengecek kesesuaian suhu diatas *Dump Truck* (suhu pasokan ke *Finisher*) adalah 130°C-150°C Aspal Pen, dan 135°C-155°C.
4. Melakukan pengendalian hasil pekerjaan yang tidak sesuai.
5. Pastikan *Dumping Asphalt Finisher* tidak dalam posisi mendorong *Dump Truck*. *Dumping* dilakukan tahap demi tahap, pada kondisi *Dump Truck* dan *Asphalt Finisher* bergerak searah dengan kecepatan sama.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pelaksanaan penghamparan campuran aspal panas yaitu:

1. Pastikan *Screed* dipanaskan sebelum menghampar. *Vibrasi* pada *Tamper* dipastikan berjalan baik.
2. Pemasangan balok kayu atau material lain yang disetujui pada sisihamparan.

- 3 Lakukan penghamparan dengan mendahulukan sisi terendah.
- 4 Amati apakah tekstur merata, secara visual memuaskan.
- 5 Lakukan pengamatan pada pengukuran suhu campuran yang dihampar (minimal 1x pada jarak 100 meter).
- 6 Pastikan kecepatan penghamparan konstan, harus sesuai dengan standar yang telah ditentukan, untuk menghindari timbulnya koyakan pada penghamparan.
- 7 Jika terjadi segregasi, koyakan maka hentikan penghamparan dan sampai ditemukan penyebabnya hamparan dilanjutkan.
- 8 Amati mekanisme kerja *Asphalt Finisher*, jalan sempurna/ baik, penebaran merata.
- 9 Tidak diperbolehkan adanya penaburan butiran kasar pada permukaan yang telah dihampar rapi.
- 10 Cek hamparan dengan *Straight Edge* (mistar lurus), pada jarak 3,0 meter toleransi masing-masing 4 mm untuk lapisan aus, 5 mm untuk lapisan binder dan 6 mm untuk lapisan pondasi.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan pada saat pemadatan awal (*Break Down Rolling*) yaitu:

1. Suhu pemadatan awal antara 125°C-145°C (Aspal Pen), dan 130°C-150°C (Asbuton Murni atau Modifikasi).
2. Peralatan pemadatan Penggilas Roda Baja (*Steel Wheel Roller/Tandem Roller*).
3. Roda penggerak saat pemadatan berada didepan.

4. Kecepatan alat pemadat tidak lebih besar dari 4 km/ jam.
5. Sambungan melintang dikerjakan terlebih dahulu dengan membuat sambungan memanjang sebagai media sepanjang (60-100) cm lebar gilasan 15 cm pada campuran yg belum dipadatkan, lalu padatkan sambungan melintang dengan lebar area 15 cm yg dipadatkan.
6. Jumlah Pemadatan sesuai jumlah passing hasil percobaan.

Pelaksanaan pemadatan dilakukan dengan prosedur agar menghasilkan perkerasan yang sesuai dengan spesifikasi.

- A. Prosedur pelaksanaan pemadatan jika lajur berdampingan dengan lajur lain yang telah dihampar padat, yaitu:
 1. Pemadatan sambungan melintang.
 2. Pemadatan sambungan memanjang.
 3. Pemadatan tepi luar.
 4. Pemadatan pertama *Break Down Rolling* dimulai dari sisi terendah menuju ke yang lebih tinggi.
 5. Pemadatan kedua sesuai prosedur.
 6. Pemadatan akhir *Break Down Rolling*
- B. Prosedur pelaksanaan jika lajur tidak berdampingan dengan lajur lain, yaitu:
 1. Pemadatan sambungan melintang.

2. Pemadatan tepi luar.
 3. Pemadatan pertama *Break Down Rolling* dimulai dari sisi terendah menuju ke yang lebih tinggi.
 4. Pemadatan kedua sesuai prosedur.
 5. Pemadatan akhir *Break Down Rolling*.
- C. Pemadatan antara (*Intermediate Rolling*)
1. Suhu pemadatan antara 90°C-125°C untuk Aspal Pen dan 95°C-130°C untuk bitumen asbuton murni, modifikasi, sesuai dengan instruksi direksi.
 2. Peralatan pemadatan Penggilas Roda Karet atau *Pneumatic Tire Roller*.
 3. Jumlah lintasan (*Passing*) sesuai standar percobaan pemadatan.
 4. Selama proses pemadatan roda alat pemadat dibasahi dengan air yang dicampur sedikit deterjen, hindari penyiraman yg berlebihan.
 5. Kecepatan alat pemadat tidak lebih besar dari 10 km/ jam.
 6. Proses pemadatan, harus menerus tidak boleh terputus.
- D. Pemadatan akhir
1. Suhu pemadatan 90°C-125°C untuk Aspal Pen dan 95°C-130°C untuk bitumen asbuton murni atau modifikasi. Peralatan pemadatan Penggilas Roda Baja (*Steel Wheel Roller / Tandem Roller*) atau sesuai dengan instruksi direksi.
 2. Kecepatan alat pemadat tidak lebih besar dari 4 km/ jam.
 3. Jumlah lintasan (*Passing*) sesuai standar pemadatan yang disetujui.

2.4 Metode Ekstraksi

Ekstraksi adalah pemisahan campuran dua atau lebih bahan dengan cara menambahkan pelarut yang dapat melarutkan salah satu yang ada dalam campuran tersebut. Salah satu metode yang dikembangkan untuk menguji kandungan kadar aspal dalam campuran (*Mix Design*) adalah dengan menggunakan metode ekstraksi menurut prosedur pemeriksaan AASHTO (T-164-80). Pengujian ekstraksi menunjukkan bahwa gradasi agregat berubah menjadi lebih halus dari agregat semula perubahan gradasi agregat di akibatkan oleh kehancuran, beberapa partikel agregat menaikkan volume rongga udara dalam campuran yang menghasilkan penurunan kepadatan. Pengujian ekstraksi memiliki beberapa jenis metode, adapun jenis metode pengujian ini yaitu:

1. Ekstraksi Cara Dingin

Metode ini merupakan metode yang tidak ada proses pemanasan selama proses ekstraksi berlangsung, tujuannya untuk menghindari rusaknya senyawa yang dimaksud rusak karena pemanasan. Jenis ekstraksi dingin adalah maserasi dan perkolasi.

2. Ekstraksi cara panas

Metoda ini pastinya melibatkan panas dalam prosesnya. Dengan adanya panas secara otomatis akan mempercepat proses penyarian dibandingkan cara dingin. Methodanya adalah *Refluks*, *Ekstraksi* dengan alat *Soxhlet* dan *Infusa*.

Proses ekstraksi merupakan proses pemisahan campuran dua atau lebih bahan dengan cara menambahkan pelarut yang bisa melarutkan salah satu bahan yang ada dalam campuran tersebut dapat dipisahkan. Pelarut yang bisa digunakan

dalam proses ekstraksi antara lain Spiritus, Pertamax, Bensin, Minyak Tanah. Tujuan dilakukan proses ekstraksi yaitu untuk mengetahui kadar aspal yang terdapat dalam campuran aspal yang dibuat (*Mix Design*) yang menggunakan alat *Centrifuge Extraktor* dengan bensin sebagai pelarutnya.

$$H = \frac{(A - (E + D))}{A} \times 100\% \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana:

- H = Kadar aspal sampel (%)
- A = Berat sampel sebelum ekstraksi (gram)
- D = Berat masa dari kertas filter (gram)
- E = Berat sampel setelah ekstraksi (gram)

Pada Spesifikasi Umum 2018 revisi 2 (dua) menjelaskan mengenai benda uji inti (*core*) tidak boleh digunakan untuk pengujian ekstraksi. Uji ekstraksi harus dilakukan menggunakan benda uji campuran beraspal gembur yang diambil di belakang mesin penghampar. Hal ini menjadi permasalahan dari pihak pelaksana pekerjaan, karena biasanya uji ekstraksi diambil dari uji inti (*Core*). Uji ekstraksi dilakukan karena kadar aspal mempengaruhi durabilitas atau keawetan aspal tersebut. Durabilitas aspal dipengaruhi oleh tebalnya selimut aspal, banyaknya pori dalam campuran aspal, kepadatan aspal dan kedap airnya campuran (Sukirman, 2003). Dimana toleransi kadar aspal yang disyaratkan kepada Spesifikasi Umum Direktorat Jenderal Bina Marga Tahun 2018 Revisi 2 (dua) adalah $\pm 0,3\%$ dari berat total campuran. Penelitian perbedaan Kadar Aspal Optimum (KAO) antara JMF dan hasil ekstraksi pada benda uji perkerasan *Hot Mix* (Andrie dkk, 2010).