

PROPERTIES OF MODIFIED BITUMEN IN HOT MIX ASPHALT USING  
CRUMB RUBBER

HASHIMAH BINTI MOHD HADZRI

Thesis submitted in fulfillment of the requirements  
for the award of the  
Bachelor Degree in Civil Engineering

Faculty of Civil Engineering and Earth Resources

UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG

JUNE 2017

## ABSTRAK

Kapasiti atau kuantiti pengguna jalan raya yang semakin bertambah pada setiap tahun akan menyebabkan permukaan struktur jalan raya rerededah kepada keretakan. Oleh itu, penggunaan getah tayar di dalam turapan untuk meningkatkan ciri-ciri bitumen telah menjadi satu potensi yang besar di kebelakangan tahun ini. Projek ini dilaksanakan bagi mengkaji reka bentuk campuran asphalt panas (HMA) dengan menggunakan getah tayar sebagai bahan tambah untuk uji kaji ini. Pengredan untuk penggunaan AC14 adalah berdasarkan Jabatan Kerja Raya Malaysia (JKR Malaysia) Standard Spesifikasi Jalan Raya (JKR/SPJ/2008). Penggunaan getah tayar ini dikaji dengan peratusan yang berbeza-beza iaitu 1%, 2% dan 3% daripada campuran bitumen. Peratusan julat bitumen yang digunakan ialah 4% hingga 6%. Di dalam kajian ini, kesemua campuran sampel akan dijalankan berdasarkan kaedah campuran Marshall iaitu campuran asphalt panas (HMA). Ciri ciri untuk Ujian Stabiliti seperti stabiliti, lompong udara (AV), lompong udara dipenuhi bitumen (VFB) dan ketumpatan telah dikaji. Penggunaan 2% getah tayar dicampurkan di dalam bitumen dipilih sebagai peratusan optimum getah tayar di dalam campuran HMA kerana kesemua ciri-ciri telah menepati spesifikasi standard JKR. Berdasarkan keputusan yang diperolehi, terdapat perbezaan yang ketara di dalam ciri-ciri Ujian Stabiliti antara bitumen asli dan yang telah dicampur oleh getah tayar. Selain daripada itu, Ujian 'penetration' dan 'softening point' juga dijalankan. Berdasarkan keputusan yang diperolehi daripada ujian tersebut, penambahan getah tayar dengan peratusan yang berbeza di dalam bitumen mempunyai kesan ketara ke atas ciri-ciri bitumen. Kesimpulannya, penggunaan getah tayar menunjukkan kesan yang positif kepada bitumen.

## ABSTRACT

Today capacity or volume of the road user increases year by year is one of the factors that make the road pavement prone to defect or damage such as cracking. Therefore, the use of Crumb Rubber Modifiers (CRM) in flexible pavements to improve characteristics of bitumen binders has become a technique of great potential in recent year. This thesis presents a study to develop mix design for Hot Mix Asphalt (HMA) using additive of crumb rubber. The gradations used are AC 14 based on Public Works Department of Malaysia's (PWD Malaysia) Standard Specification of Road Works (JKR/SPJ/2008). CRM with varying percentages of 1%, 2% and 3% percent by total weight of bitumen were studied. The range percentage of bitumen binder was used in this study is 4% until 6%. All the mix samples were based on the Marshall Mix Design Method. In this study, the volumetric properties such as Marshall Stability, flow, air voids (AV), voids filled with bitumen (VFB), bulk density and stiffness were investigated. The 2% of crumb rubber added in bitumen binder has been selected to be the optimum percentage of crumb rubber in HMA mix because all the volumetric properties complied with the requirements of PWD Malaysia's Standard Specification of Roads. Based on the result obtained, there were significant effect in volumetric properties between unmodified and modified bitumen. Besides that, penetration and softening point were also performed on modified bitumen. The results show that addition of CRM to bitumen binder has significant influence on its properties. From the laboratory results showed an increase in softening point and stiffness of the binder. It could concluded that CRM shows positive effect to the bitumen binder.