

INTISARI

Penelitian ini membahas optimalisasi lapisan perkerasan dingin yang memantulkan panas untuk mengurangi efek dan dampak *Urban Heat Island* (UHI), yang secara signifikan meningkatkan konsumsi energi untuk pendinginan di daerah perkotaan dan berdampak negatif pada kenyamanan termal dan kesehatan masyarakat. Perkerasan yang mencakup sekitar 30% dari permukaan perkotaan, memainkan peran utama dalam menyebarkan efek UHI, menyebabkan perlunya suatu solusi yang tepat. Salah satu solusinya adalah dengan memberikan lapisan anti panas di atas perkerasan, *heat reflective coating* (HRC). Pengikat berbasis air dan minyak, seperti emulsi akrilik dan *epoxy resin*, yang dikombinasikan dengan bahan pengisi fungsional seperti *titanium oxide*, *aluminium oxide*, *zinc oxide* dan *silicone oxide* biasanya digunakan sebagai komposisi HRC. Kombinasi bahan ini bertujuan untuk memantulkan radiasi matahari dan menurunkan suhu lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi performa termal HRC dengan bahan dasar air (emulsi akrilik).

Pada penelitian ini, total 11 campuran HRC dengan berbagai pigmen dan *filler* dikombinasikan di laboratorium dengan menggunakan alat *High Shear Mixer*. Campuran tersebut kemudian diaplikasikan pada sampel campuran aspal dalam pengaturan laboratorium yang terkontrol, menggunakan lampu tungsten sebesar 1000 W/m² untuk menyimulasikan radiasi matahari. Suhu permukaan dipantau dengan termokopel tipe-k, dan papan busa digunakan untuk memastikan pengukuran perpindahan panas yang akurat. Dengan posisi sensor pengukuran suhu yang berapa di tengah sampel. Masing-masing sampel disimulasikan selama 12 jam di bawah lampu yang menyala untuk menyimulasikan siang hari dan 12 jam dalam kondisi tidak menyala untuk menyimulasikan malam hari.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk sampel Akrilik dan TiO₂ 100% terdapat penurunan suhu yang cukup signifikan yaitu maksimum sebesar -20°C bila dibandingkan suhu perkerasan tanpa HRC. Komposisi terbaik terdapat pada campuran Akrilik dan *Titanium dioxide* dengan Suhu tertinggi ketika kondisi heating adalah 62.83°C. Dengan kondisi yang sama, sampel konvensional memiliki suhu tertinggi sebesar 82.31°C. Penelitian menunjukkan HRC memiliki peran dalam kinerja termal perkerasan. Pelapis ini tidak hanya mengurangi efek UHI tetapi juga mengatasi masalah estetika dan tingkat kesilauan mata yang berkontribusi pada peningkatan kelayakan huni perkotaan dengan meningkatkan kenyamanan termal dan kesehatan masyarakat. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal.

Kata kunci: *Urban Heat Island*, perkerasan, campuran cat, *heat reflective coating*, emulsi akrilik, *titanium dioxide*.

ABSTRACT

This research addresses the optimisation of cold, heat-reflecting pavement layers to reduce the effects and impacts of Urban Heat Island (UHI), which significantly increases energy consumption for cooling in urban areas and negatively impacts thermal comfort and public health. Pavement, which covers about 30% of the urban surface, plays a major role in propagating the UHI effect, leading to the need for an appropriate solution. One of the solutions is to provide a heat reflective coating (HRC) over the pavement. Water and oil-based binders, such as acrylic emulsions and epoxy resins, combined with functional fillers such as titanium oxide, aluminium oxide, zinc oxide and silicone oxide are commonly used as HRC compositions. The combination of these materials aims to reflect solar radiation and lower the ambient temperature. This study aims to evaluate the thermal performance of HRCs with water-based materials (acrylic emulsions).

In this study, a total of 11 HRC mixtures with various pigments and fillers were combined in the laboratory using a High Shear Mixer. The mixtures were then applied to asphalt mix samples in a controlled laboratory setting, using a tungsten lamp of 1000 W/m² to simulate solar radiation. The surface temperature was monitored with a k-type thermocouple, and a foam board was used to ensure accurate heat transfer measurements. The temperature measurement sensor was positioned at the centre of the sample. Each sample was simulated for 12 hours under lit lamps to simulate daytime and 12 hours under unlit conditions to simulate nighttime.

The results showed that for Acrylic and TiO₂ 100% samples there was a significant decrease in temperature, which was a maximum of -20°C when compared to the pavement temperature without HRC. The best composition is found in the mixture of Acrylic and Titanium dioxide with the highest temperature when the heating condition is 62.83°C. Under the same conditions, the conventional sample had the highest temperature of 82.31°C. The research shows HRC has a role in the thermal performance of pavements. These coatings not only reduce the effects of UHI but also address aesthetic concerns and eye glare levels contributing to improved urban liveability by improving thermal comfort and public health. Further research is needed to obtain more optimised results.

Keywords: *Urban Heat Island, pavement, paint mix, heat reflective coating, acrylic emulsion, titanium dioxide.*