

# PENGEMBANGAN MATERIAL BETON KHUSUS DAN CARA PERAWATANNYA UNTUK PENINGKATAN KINERJA STRUKTURAL SERTA PERCEPATAN KONSTRUKSI PERKERASAN KAKU JALAN RAYA

Slamet Widodo

## Abstrak

Pembangunan infrastruktur di bidang transportasi merupakan kebutuhan muthlak yang harus dipenuhi di Indonesia. Jalan raya merupakan infrastruktur utama yang harus terus dipelihara dan ditingkatkan keberadaannya untuk menunjang terjaminnya transportasi barang dan jasa guna menjaga stabilitas tingkat pertumbuhan ekonomi. Pertumbuhan jumlah kendaraan yang mencapai lebih dari 10% setiap tahunnya dan perkembangan teknologi otomotif yang mampu meningkatkan kapasitas angkut kendaraan komersial berakibat pada meningkatnya beban layan pada konstruksi jalan raya secara signifikan. Kondisi tersebut menjadi masalah utama di bidang transportasi yang perlu segera ditanggulangi. Pengamatan yang telah dilakukan pada berbagai proyek peningkatan jalan raya yang menggunakan struktur perkerasan kaku dengan material utama beton bertulang di berbagai ruas jalan nasional, jalan provinsi hingga jalan kabupaten menunjukkan bahwa selama masa konstruksi akan terjadi antrian kendaraan dan kemacetan panjang yang diakibatkan oleh pengalihan sebagian jalur lalu lintas. Penelitian ini akan dilakukan untuk mengembangkan material beton khusus yang dapat memperbaiki kinerja struktural, meningkatkan keawetan sekaligus mempercepat masa konstruksi perkerasan kaku jalan raya.

Penelitian tahun pertama difokuskan pada pengembangan material beton khusus untuk mengoptimalkan komposisi campuran beton dengan memanfaatkan bahan tambah *set accelerator*, serat logam maupun non-logam dan cara perawatan selama proses pengerasan beton. Pada penelitian tahun pertama ini akan dilakukan investigasi efek dari berbagai komposisi beton khusus terhadap kemudahan pengerjaan, sifat mekanik serta evaluasi homogenitas dan perkembangan kekuatan beton. Pada tahun kedua yang merupakan kelanjutan dari penelitian tahun pertama akan difokuskan pada investigasi perilaku struktur perkerasan kaku yang dikonstruksikan dengan material beton khusus, yang telah dikembangkan pada tahun pertama, dan selanjutnya dilakukan pengembangan formulasi analisis dan desain struktur perkerasan kaku dengan material beton khusus. Pada tahun ketiga yang merupakan tahun terakhir, penelitian difokuskan pada investigasi durabilitas material pada kondisi lingkungan lalu lintas jalan raya dan studi kelayakan ekonomis untuk implementasi material beton khusus dengan metode *life cycle cost analysis*.

Penambahan *set accelerator* dapat mempercepat pengerasan beton normal. Hasil pengujian juga menunjukkan bahwa metode perawatan dengan *curing compound* menghasilkan beton keras yang memiliki kekuatan tekan dan kekuatan lentur yang lebih rendah bila dibandingkan dengan beton yang dirawat dengan metode konvensional. Penambahan *set accelerator* dapat mempercepat pengerasan beton normal maupun beton berserat logam (baja). Hasil pengujian juga menunjukkan bahwa penambahan serat dapat meningkatkan kekuatan lentur beton. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penambahan serat baja dapat meningkatkan efektifitas penggunaan metode perawatan dengan *curing compound* untuk perawatan beton yang dipercepat proses pengerasannya. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penambahan serat campuran dapat meningkatkan efektifitas penggunaan *set accelerator* dengan metode perawatan konvensional. Penambahan serat campuran *polypropylene* dengan serat baja dapat memperbaiki perilaku tahanan pasca beban lentur maksimum yang lebih baik jika dibandingkan dengan beton tanpa serat baja sehingga tidak terjadi pola keruntuhan *brittle* akibat bekerjanya momen lentur.

**Kata kunci :** Beton khusus, Durabilitas, Masa konstruksi, Perkerasan kaku, Sifat mekanik

## Abstract

Infrastructure development in the field of transportation is an important need that must be met in Indonesia. The highway is the main infrastructure that needs to be maintained and enhanced to support the existence ensuring the transportation of goods and services in order to maintain the stability of the rate of economic growth. Growth in the number of vehicles that achieve more than 10% annually and the development of automotive technology that is able to increase the transport capacity of commercial vehicles results in increased serviceability load on highway construction significantly. This condition is a major problem in the field of transport that needs to be solved. Observations have been made on various highway projects that use rigid pavement structure with reinforced concrete as main material in a variety of national roads, provincial roads to the district shows that during the construction period will be a queue of vehicles and long traffic jams caused by the transfer of some of the lines cross. This study will be conducted to develop a high performance concrete material that can improve structural performance, increase durability and speed up the construction period rigid pavement highway. The first year of the proposed research is focused on the development of high performance concrete material to optimize the composition of the concrete mixture with admixture utilizing a set accelerator, metal and non-metal fiber and the curing method for the concrete hardening process. In the first year of this study will be investigated the effects of a variety of high performance concrete composition for ease of the mixing process, mechanical properties and homogeneity evaluation and development of concrete strength. In the second year which is a continuation of the first year of research will be focused on the investigation of the behavior of rigid pavement structure constructed with a high performance concrete material, which has been developed in the first year, and then performed the analysis and formulation development of rigid pavement structure design with high performance concrete material. In the third year is the last year, the study focused on the investigation of the durability of the material on the environmental conditions of road traffic and economic feasibility study for the implementation of special concrete material by the method of life cycle cost analysis.

The addition of a set accelerator is able to accelerate the hardening process of the concrete specimens. The test results also indicate that the utilization of curing compound will led compressive strength and flexural strength were lower when compared to concrete treated with conventional methods. The addition of a set accelerator can speed up the hardening of normal concrete and metal fiber concrete (steel). The test results also show that the addition of fiber can improve the flexural strength of concrete. The results show that the addition of steel fibers can increase the effectiveness of the use of curing compound for the treatment of accelerated hardening process. The results show that the addition of a mixture of fibers can increase the effectiveness of the use of a set accelerator with conventional treatment methods. The addition of a mixture of polypropylene fibers with steel fiber can improve the residual strength behavior after the maximum bending load better when compared to concrete without steel fibers so that brittle collapse can be minimized due to the action of the bending moment.

**Keywords:** Construction period, Durability, High performance concrete, Mechanical properties, Rigid pavement