

**LAPORAN AKHIR PELAKSANAAN
PENELITIAN HIBAH “GURU BESAR DAN DOKTOR”
FAKULTAS TEKNIK**



**KAJIAN EKSPERIMENTAL
PERILAKU RETAK PELAT BETON DENGAN TUMPUAN ELASTIK
PADA PERKERASAN JALAN TIPE KAKU (*RIGID PAVEMENT*)**

KETUA/ANGGOTA TIM

**Prof. Dr. Ir. Agoes Soehardjono, M.D., MS. (Ketua Tim) ; NIDN : 0012045609
Candra Aditya, ST, MT. (Anggota Mahasiswa) ; NIM : 197060100111003**

Dibiayai oleh :

Fakultas Teknik

**Melalui Dana Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP) Universitas Brawijaya
Sesuai dengan Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) Universitas Brawijaya
Nomor DIPA-023.17.2.677512/2020
dengan Perjanjian Kontrak**

Nomor : 01/UN10.F07/PN/2020

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

2020

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : KAJIAN EKSPERIMENTAL PERILAKU RETAK PELAT
BETON DENGAN TUMPUAN ELASTIK PADA
PERKERASAN JALAN TIPE KAKU (RIGID PAVEMENT)

Peneliti/Pelaksana
Nama Lengkap : Prof.Dr.Ir. AGOES SOEHARDJONO M.D. , MT.
Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya
NIDN : 0012045609
Jabatan Fungsional : Guru Besar
Program Studi : S1 Teknik Sipil
Nomor HP : 08123380916
Alamat surel (e-mail) : agoessmd@ub.ac.id
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 1 tahun
Biaya Tahun Berjalan : Rp 100,000,000.00
Biaya Keseluruhan : Rp 100,000,000.00

Mengetahui, 05 November 2020

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Peneliti

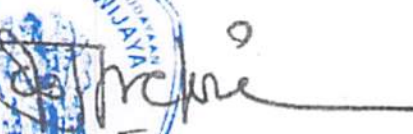


Prof. Dr. Ir. PITOJO TRIJUWONO, MT., IPU
NIDN. 0021077005



Prof. Dr. Ir. AGOES SOEHARDJONO M.D. , MT.
NIDN. 0012045609

Menyetujui,
KETUA LPPM UB



Dr. Ir. BAMBANG SUSILO., MSc., Agr
NIDN. 0019076205

RINGKASAN

Perkerasan kaku (*rigid pavement*) digunakan untuk perkerasan jalan pada kondisi tanah dasarnya (*sub grade*) lunak. Perkerasan jalan pada tanah lunak memerlukan tebal perkerasan yang lebih besar sehingga beban struktur juga bertambah. Dari data-data yang ada, kerusakan yang terjadi pada *rigid pavement* adalah diakibatkan *faulting*, kerusakan pada bahan penutup sambungan dan *crack*. Salah satu permasalahan yang paling serius dan paling banyak ditemukan pada perkerasan kaku adalah terjadinya retak dan mekanisme penyebarannya. Retak yang terjadi pada rigid pavement terutama adalah jenis kerusakan retak memanjang, retak melintang dan retak sudut yang menerus dari permukaan sampai dasar pelat beton. Lebar retak yang besar tidak hanya merusak estetika struktur beton itu sendiri, tetapi pada tingkat tertentu akan menyebabkan kegagalan struktur.

Dalam perencanaan *rigid pavement* sudah diperhitungkan pembebanan sesuai dengan kelas jalan yang direncanakan. Tetapi di lapangan masih saja terjadi kerusakan akibat retak. Dan kondisi ini sulit diprediksi. Oleh karena itu dilakukan penelitian tentang perilaku pelat beton pada perkerasan tipe kaku (*rigid pavement*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perilaku retak pelat beton sebagai perkerasan kaku yang diletakkan di atas tanah dasar secara eksperimental. Benda uji berupa pelat beton ukuran 2 m x 0,6 m yang diletakkan diatas tanah dengan CBR tertentu. Variasi yang diberikan adalah tebal pelat dengan variasi ketebalan 10 cm, 15 cm dan 20 cm. Pelat yang diletakkan diatas tanah selanjutnya diberi pembebanan ditengah berupa beban statis monotonic. Pengambilan data yang dilakukan pada pelat meliputi penurunan/lendutan, regangan dan beban pada saat pelat retak, pola retak, lebar retak dan beban maksimum saat pelat beton *rigid pavement* mengalami kehancuran.

Hasil yang dicapai adalah lendutan maksimal sesuai SNI 03-2847-2002 pada pelat tumpuan elastic tebal 10 cm terjadi pada beban 40 KN, pelat tebal 15 cm terjadi pada beban 78 KN, dan pelat tebal 20 cm pada beban 82 KN. Lendutan pelat *rigid pavement* diatas tumpuan elastic berdasarkan nilai lendutan dari rumus *Beam of Elastic Foundation* (BoEF) lebih kecil dari nilai lendutan hasil eksperimen. Regangan yang terjadi pada saat mencapai 0,6 Fy (Fy = 440,31 MPa) pada pelat tumpuan elastic tebal 10 cm mencapai beban 58 KN. Pada pelat tebal 15 cm mencapai beban 128 KN dan pelat tebal 20 cm mencapai beban 132 KN. Pada beban yang sama nilai regangan pelat dengan tumpuan elastik lebih kecil dibanding nilai regangan pelat diatas tumpuan sendi-sendi. Pelat mengalami kegagalan lentur sehingga pola retak yang terjadi menunjukkan pola retak lentur yangawali dengan *first crack* berupa retak lentur pada sisi bawah pelat. Pola retak pelat ditinjau dari model tumpuan dan tebal pelat mempunyai kemiripan pola. Lebar retak awal pada pelat tumpuan sendi 0,07 mm dan pelat tumpuan elastic 0,04 mm. Lebar retak maksimum pada pelat tumpuan sendi tebal 10 cm terjadi pada beban 18 KN, tebal pelat 15 cm pada beban 76 KN, dan tebal pelat 20 cm pada beban 90 KN. Lebar retak maksimum pelat tumpuan elastik tebal 10 cm mencapai beban 58 KN. Pada pelat tebal 15 cm mencapai beban 128 KN dan pelat tebal 20 cm mencapai beban 132 KN. Lebar retak pelat beton dengan tumpuan elastik lebih kecil dibanding lebar retak pelat diatas tumpuan sendi. Lebar retak antara eksperimen, peraturan dan peneliti ditinjau dari aspek jenis tumpuan dan tebal pelat adalah hasil peraturan dan peneliti relatif lebih linier dibandingkan dengan eksperimen. Hasil eksperimen paling dekat hasilnya dengan hasil peraturan, dan hasil peneliti lebih kecil dan lebih besar dari hasil eksperimen. Dari hasil rata-rata perhitungan ditemukan bahwa perambatan retak pada eksperimen relative sama dengan hasil peneliti dan peraturan.

Kata Kunci : perilaku retak, perkerasan kaku, tumpuan elastik

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT karena atas berkah dan hidayah-Nya laporan akhir Penelitian Hibah Guru Besar ini dapat diselesaikan dengan baik.

Penelitian Hibah Guru Besar dengan judul „Kajian Eksperimental Perilaku Retak Pelat Beton Dengan Tumpuan Elastik Pada Perkerasan Jalan Tipe Kaku (*Rigid Pavement*)” berjalan dengan baik dan sesuai dengan tahapan-tahapan yang sudah direncanakan. Laporan ini merupakan laporan akhir pelaksanaan penelitian yang telah dilaksanakan yaitu melakukan pengujian pelat beton *rigid pavement* di tumpuan elastik (diatas tanah) meliputi pengujian kuat tekan, kuat lentur, lendutan, regangan dan lebar retak.

Kami mengucapkan terimakasih kepada Fakultas Teknik dan LPPM Universitas Brawijaya Malang yang telah mendanai penelitian ini, Rektor dan LPPM Universitas Brawijaya Malang yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini serta rekan-rekan anggota peneliti dan pihak-pihak yang telah membantu sehingga penelitian ini terlaksana dengan baik.

Saran dan masukan untuk laporan ini sangat kami harapkan. Semoga laporan ini bermanfaat. Atas kerjasamanya kami ucapkan terimakasih.

Malang, Nopember 2020

Penulis

DAFTAR PUSTAKA

- ACI Committee 224, (1972), *Control of Cracking in Concrete Structures*, ACI Journal, Proceedings, Vol. 69, No. 12.
- ACI 318-89, (1990), *Building Code Requirements for Reinforced Concrete*, 5th, PCA, Detroit, Michigan.
- Austrroads (1992) : *Pavement Design. A Guide to the Structural Design of Road Pavements. Design of New Rigid Pavements.*
- ASTM – C 78 : *Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading).*
- Base G. D., Read J. B., Beeby A. W. and Taylor H. P. J. ,(1966), *An Investigation of the Crack Control Characteristics of Various Types of Bar in Reinforced Concrete Beams*, Research Report No 18, Part 1, Cement and Concrete Association, London, 44 pp.
- Chen, F.H, (1975) *Pondation on Expansiv Soil, Developments in Geotechnical Engineering 12*, Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam.
- Chi, M. and Kirstein, A. F., (1958), *Flexural Cracks in Reinforced Concrete Beams*, ACI Journal, Proceedings, Vol. 54, No. 10, pp 865-878.
- Chowdhury, S.H. and Loo, Y. C. ,(2001), *A New Formula for Prediction of Crack Widths in Reinforced and Partially Prestressed Concrete Beams*, Advances in Structural Engineering, Vol. 4, No. 2, pp 101-109.
- Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah (2003), "*Pd T-14-2003 : Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen*", Jakarta.
- Dirjen Bina Marga Kementerian PU (2012), "*Manual Desain Perkerasan Jalan*", Jakarta.
- Gergely, P. and Lutz, L. A. ,(1968), *Maximum Crack Width in Reinforced Concrete Flexural Members*, Causes, Mechanism, and Control of Cracking Concrete, SP-20, American Concrete Institute, pp 87-117
- Hardiyatmo, H.C., 2008. *Sistem "Pelat Terpaku" untuk Perkuatan Pelat Beton pada Perkerasan Kaku (Rigid Pavement)*. Seminar Nasional Teknologi Tepat Guna , Penanganan Sarana Prasarana Indonesia, Yogyakarta 12 April, 2008.
- Heath A. (2002), *Modeling Longitudinal, Corner and Transverse Cracking in Jointed Concrete Pavements* Jeffery R. Roesler & John T. Harvey, Pages 51-58 | Received 05 Apr 2002, Published online: 11 Oct 2011.
- Hiller, J.E., et.al (2016), *Prediction of Longitudinal Fatigue Cracking in Rigid Pavements using RadiCAL.*, 10th International Conference on Concrete Pavements; p 561-576
- Kementerian PUPR (2017), *Diklat Perkerasan Kaku*. Badan Pengembangan Sumberdaya Manusia Pusat Pendidikan Dan Pelatihan Jalan, Perumahan, Permukiman Dan Pengembangan Infrastruktur Wilayah, Jakarta.
- Kementerian PUPR (2017), *Manual Desain Perkerasan Jalan (Revisi 2017)*. Dirjen Bina Marga, Jakarta.
- Kementerian Pekerjaan Umum (2011), *Buku Informasi : Melaksanakan Pekerjaan Perkerasan Jalan Beton*, Badan Pembinaan Konstruksi , Pusat pembinaan Kompetensi dan pelatihan Konstruksi, Jakarta.
- Leonhardt, F. ,(1977), *Crack Control in Concrete Structures*, TABSE Surveys, S-4/77, pp 1-26.
- Lan, Z. and Ding, D. ,(1992), *Crack Width in Reinforced Concrete Members*, International Journal of Structures, Vol. 12, No. 2, pp 137-163.
- Park, R & Paulay, T, (1975), *Reinforced Concrete Structures*, John Wiley & Sons, Inc, Canada, USA.
- Puri, A., (2015), *Studi Paramterik Perkerasan Jalan Beton Sistem Pelat Terpaku Pada Tanah Dasar Lunak*, Annual Civil Engineering Seminar 2015, Pekanbaru

- Rasidi, N. (2013) *Perilaku Retak Pelat Beton Panel Pracetak Komposit pada Deck Slab Jembatan Jalan Raya*. Doctor thesis, Universitas Brawijaya.
- Rasidi, N. , et.al (2013), *Crack Width Prediction in Precast Deck Slab Concrete Structure*, International Journal of Engineering and Technology Volume 3 No. 1, January,2013; p : 21-27
- Risman S. L, dkk, (2015). *Analisa Numerik Tegangan Akibat Beban Monotonik Pada Pelat Beton Sebagai Lapis Perkerasan Kaku*. Program Pascasarjana UNHAS.
- Ruchiyat, R.,(2017), *Studi Eksperimen Perilaku Struktur Perkerasan Kaku*, Bandung.
- Sharma, A.K. (2019) , *Cracks in Pavement Quality Concrete (PQC) - Causes and Remedies*; International Advanced Research Journal in Science,Engineering and Technology (IARJSET) Vol. 6, Issue 10, October 2019; p: 40-48.
- Sabaruddin, (2017), *Studi Eksperimental Pengujian Multilayer Terhadap Perkerasan Yang Terbuat Dari Aspal Berpori Dan Beton*, Disertasi, Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin Makassar, 2017.
- Soehardjono, A.,(2005), *Analisis dan eksperimen kegagalan Struktur Pelat Beton Bertulang Akibat Beban Berulang*, Seminar Nasional Material Teknik (SEMATEK), ITS Surabaya
- Soehardjono A., (2005), *Prediksi Umur Pelat Beton Pracetak Berdasarkan Mekanika Retakan*, Seminar Nasional SEMCI, Universitas Mataram
- Utomo, V.P., dkk,(2013), *Analisis Lendutan Perkerasan Kaku Pada Pembebanan Tengah dan Tepi Dengan Metode Elemen Hingga*, Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran, dan Ilmu Kesehatan Vol. 1, No. 1, April 2017: hlm 142-149.
- Yasir, F. dkk,(2017), *Analisis Lendutan Perkerasan Kaku Pada Pembebanan Sudut Dengan Metode Elemen Hingga*, Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran, dan Ilmu Kesehatan Vol. 1, No. 1, April 2017: hlm 150-156.

DOKUMENTASI PENELITIAN



Proses Pengujian Tulangan Baja