

BAB 4

KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis studi literatur perbandingan alat *non-destructive test* untuk mendapatkan modulus perkerasan serta tebal perkerasan, didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Lentutan perkerasan lentur dipengaruhi oleh model pembebanan yang diterapkan dalam pengujian in-situ, baik secara beban impuls ataupun statis.
2. Dari ketiga alat NDT in-situ nilai modulus dari yang terkecil hingga terbesar secara berurutan yaitu dinamis, seismik, dan statis. Namun, nilai yang mendekati dengan hasil laboratorium adalah dinamis. Beban impuls yang diterapkan oleh alat FWD memiliki kemiripan dengan kondisi beban saat kendaraan berjalan pada perkerasan yang bergerak secara dinamis. Kemiripan pembebanan hasil pengujian dengan beban pada saat kondisi kenyataan, maka disarankan untuk memakai hasil dari dinamis. Hasil lentutan yang didapatkan harus mendekati akurat untuk mendapatkan estimasi modulus subgrade untuk meminimalkan tingkat kesalahan.
3. Untuk tebal perkerasan hasil pengujian in-situ alat GPR sangat mendekati hasil uji laboratorium dibandingkan dengan alat SPA. Hal ini dibuktikan dengan Tabel 3.11 , dimana pengujian dengan alat GPR yang paling mendekati dengan kenyataan. Namun dalam penggunaannya alat pengujian GPR perlu ada alat bantu sebuah kalibrasi pada lapangan berupa pelat yang disebut *ground truth*. Sehingga tentunya pengerjaan akan lebih lama dibandingkan dengan SPA. Alat NDT SPA, sangat terpengaruh oleh kondisi kelembaban surface dalam menentukan ketebalan lapis perkerasan sehingga perlu adanya koreksi

terlebih dahulu apabila kondisi tidak sesuai. Berbeda dengan alat SPA, alat in-situ GPR tidak ada pengaruh pada kelembaban permukaan perkerasan dan hasil ini sesuai dengan laporan riset pada Tabel 3.11.

4.2 Saran

Dari hasil analisis perbandingan alat *non-destructive test* untuk evaluasi kondisi perkerasan, saran yang dapat diberikan adalah :

1. Perlu dilakukan studi lebih mendalam pada evaluasi secara struktural yang sebenarnya masih banyak alat *non-destructive test* dengan cara lain yaitu dengan *steady state*. Metode ini digunakan pada alat seperti Road Rater dan Dynaflect.
2. Perlu dilakukan pembahasan mengenai evaluasi perkerasan secara fungsional. Dimana fungsional itu sendiri membahas tentang kenyamanan berkendara dan tingkat keamanan pengendara, sehingga memenuhi kedua aspek dalam kegiatan pemeliharaan rutin jalan yaitu aspek struktural dan aspek fungsional.

DAFTAR PUSTAKA

- Asi, I.M. (2012). "Pavement Performance Evaluation", *International Journal of Pavement Research and Technology*, Vol. 5 No. 2
- AASHTO. (1993). *AASHTO Guide For Design Of Pavement Structures 1993*, Washington D.C.: American Association of State Highway and Transportation Officials
- Badan Standardisasi Nasional. (2011). *Cara Uji Lendutan Perkerasan Lentur dengan Alat Benkelman Beam Nomor 2416:2011*, Standar Nasional Indonesia
- Cao, Yuejian et al. (2007). "Implementation of Ground Penetrating Radar", *Minnesota Department of Transportation*, No. MN/RC-2007-34
- Chen, Dar-Hao et al. (2009). "Using Ground Penetrating Radar Techniques For Roadway Structure Safety Evaluation", *Geo International Conference*, No. 189
- Chuan, Xiao et al. (2014). "Measured Dynamic Response of Asphalt Pavement under FWD Load", *Journal of Highway and Transportation Research and Development*, Vol.8 No.4
- Croney, D, (1977). *The Design and Performance of Road Pavements*. Transport and Road Research Laboratory, London
- Dai, Shongrao dan Yan, Qiwu. (2014). "Pavement Evaluation Using Ground Penetrating Radar", *Pavement Materials, Structures, and Performances GSP*, No. 239
- Defoe, J.H. (1982). *Use of Deflection Basin Characteristics For Flexible Pavement Analysis And Overlay Design*, Michigan Transportation Commission, Michigan
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga. (2005). *Pedoman Perencanaan Tebal Lapis tambah Perkerasan Lentur dengan Metode Lendutan*, Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum, Nomor Pd T-05-2005-B
- Flora, William F. et al. (2010). "Development of A Structural Index as a Integral Part of the Overall Pavement Quality in the INDOT PMS", *Joint Transportation Research Program*, West Lafayette, No. FHWA/IN/JTRP-2010/11
- George, K.P. (2003). "Falling Weight Deflectometer For Estimating Subgrade Resilient Moduli", The University of Mississippi, No. FHWA/MB-DOT-03-153

- Gucunski, N. dan Maher, A. (2002). "Evaluation of Seismic Pavement Analyzer for Pavement Condition Monitoring", *Federal Highway Administration U.S. Department of Transportation*, No. FHWA-NJ-2002-012
- Gucunski, N. dan Maher, A. (2002). "Evaluation of Seismic Pavement Analyzer for Pavement Condition Monitoring", *Department of Transportation The State of New Jersey*, No. FHWA-NJ-2002-012
- Gudmarsson, Anders. (2012). *Laboratory Seismic Testing of Asphalt Concrete Division of Highway and Railway Engineering*, KTH Royal Institute of Technology
- Guzzarlapudi et al. (2016). "Comparative Studies of Lightweight Deflectometer and Benkelman Beam Deflectometer in Low Volume Road", *Journal Transportation of Engineering*, 3 (5) : 438-447
- Hoffman, M.S. dan Thompson, M.R. (1981). *Nondestructive Testing Of Flexible Pavements Field testing Program Summary*, Illinois Department of Transportation
- Hoffman, Mario S. (1983). "Loading Mode Effects on Pavement Deflections", *Journal of Transportation Engineering*, 109(5): 651-668
- Horak, E. (1987). *Aspects of Deflection Basin Parameters Used in A Mechanistic Rehabilitation Design Procedure For Flexible Pavement in South Africa*, University of Pretoria, Pretoria
- Houston, William N. et al. (1992). "Laboratory Versus Nondestructive Testing For Pavement Design", *Journal of Transportation Engineering*, 118(2): 207-222
- Icenagle, P. dan Kabir, M.S. (2013). "Evaluation of Non-Destructive Technologies for Construction Quality Control of HMA and PCC Pavement in Louisiana", *Louisiana Transportation Research Center*, No. FHWA/LA-12/493
- Kosasih, Djunaedi dan Chalik, Yanuar. (2007). "Model Perhitungan Kerusakan Struktur Perkerasan Struktur Perkerasan Lentur Busway Dengan Pendekatan Analitis", *Universitas Tarumanegara Jakarta*, Simposium X-FSTPT
- Mamlouk, Michael S. (1997). "General Outlook of Pavement and Vehicle Dynamics", *Journal Transportation of Engineering*, 123(6): 515-517
- Mamlouk, Michael S. (2000). *Pavement Subgrade, Unbound Materials, and Nondestructive Testing*, Geotechnical Special Publication, Denver Colorado

- Mamlouk, Michael S. dan Davies, Trevor G. (1984). "Elasto-Dynamic Analysis of Pavement Deflection", *Journal Transportation of Engineering*, 110(6): 536-550
- Meier, Roger W. (1995). "Backcalculation of Flexible Pavement Moduli from Falling Weight Deflectometer Data Using Artificial Neural Networks", *U.S. Army Corps of Engineers*, No. GL-95-3
- Oh, Jeong Ho et al. (2012). "Correlation of Asphalt Concrete Layer Moduli Determined From Laboratory and Nondestructive Field Test", *Journal of Transportation Engineering*, 138(3): 361-370
- Olson, Larry D. dan Miller, Patrick. (2009). "Comparison Of Surface Wave Tests For Pavement System Thickness/ Moduli", *GeoHunan International Conference*, No. 189
- Rosyidi, Sri Atmaja. (2010). "Kinerja dan Verifikasi Teknik Seismik Gelombang Permukaan Terintegrasi Untuk Pengukuran Modulus Elastisitas Tanah Dasar", *Jurnal Ilmiah Semesta Teknik*, Vol. 13, No. 1, 62 -76
- Saeed, A. dan Hall, Jim W. (2003). *Comparison of Non-Destructive Testing Devices To Determine In Situ Properties Of Asphalt Concrete Pavement Layer*, TRB Conference Washington DC
- Schmitt, Robert L. et al. (2013). *Selection of Nondestructive Testing Technologies For Asphalt Pavement Construction*, Airfield and Highway Pavement 2013: Sustainable and Efficient Pavements
- Sebaaly, Boutros et al. (1985). "Dynamics of Falling Weight Deflectometer", *Journal Transportation of Engineering*, 111(6): 618-632
- Shahin, M.Y. (1994). *Pavement Management for Airports, Roads, and Parking Lots*, Chapman & Hall, New York
- Sonyok, Desh R. dan Zhang, Jie. (2008). "Ground Penetrating Radar As A Tool For Pavement Condition Diagnostic", *Geo Congress 2008: Geosustainability and Geohazard Mitigation*
- Ullidtz, P. dan Yeaman, J. (1984). "Evaluation of Layer Moduli And Overlay Design", *ARRB Conference Proceeding and Papers*, Vol. 12 Part 3
- Willet, David A. dan Rister, Brad. (2002). "Ground Penetrating Radar Pavement Layer Thickness Evaluation", *Kentucky Transportation Center*, No. KTC-02-29/FR101-00-1F
- Willet, David A. et al. (2006). "Accuracy of Ground Penetrating Radar for Pavement-Layer Thickness Analysis", *Journal of Transportation Engineering*, 132(1): 96-103

Wu, Shie-shin. (2004). "Of Pavement Deflection and Performance", *Applications of Advanced Technologies in Transportation Engineering*

Yoder E.J & M.W Witzak. (1975). *Principles Of Pavement Design*, Wiley New York

Liang et al. (2010). "Comparison of FWD and Benkelman Beam in Evaluation of Pavement Structure Capacity", *Geotechnical Special Publication Shanghai*, No.203