

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil pelaksanaan eksperimen yang telah disajikan pada Bab IV, maka penambahan kadar *rubber deposit* hingga 10% ke dalam aspal emulsi CRS-1P dapat meningkatkan sifat *waterproofing* karena material dapat membentuk komposit yang lebih baik. Selain itu, penerapan inovasi ini berpotensi mengurangi kebutuhan aspal, sehingga memberikan manfaat positif terhadap efisiensi penggunaan material dan mendukung pengelolaan limbah berlandaskan konsep *eco-airport*. Selain itu, hasil pengujian kuantitatif melalui analisis regresi linear sederhana menunjukkan hasil bahwa penambahan *rubber deposit* ke dalam aspal emulsi CRS-1P tidak menurunkan kinerja dalam menangani kebocoran. Sehingga, *rubber deposit* dapat digunakan sebagai *filler* campuran aspal emulsi CRS-1P.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, beberapa langkah strategis dapat dilakukan untuk mengembangkan inovasi material *rubber deposit* sebagai *filler* tambahan pada aspal emulsi CRS-1P sebagai material *waterproofing* ramah lingkungan, diantaranya:

1. Melakukan pengujian durabilitas jangka panjang untuk memastikan konsistensi performa material *waterproofing* di berbagai kondisi ekstrem dalam mencegah kebocoran.
2. Menyempurnakan formulasi campuran dengan menambahkan bahan lain yang kompatibel untuk meningkatkan fleksibilitas, ketahanan terhadap cuaca dan paparan sinar UV ketika diterapkan di lapangan.
3. Mengoptimalkan metode aplikasi agar lebih efisien dan tidak bergantung pada alat manual seperti kuas.

Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar pengembangan inovasi *waterproofing* ramah lingkungan dan mendukung perbaikan kualitas infrastruktur secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aguele, F. O., Idiaghe, J. A., & Apugo-Nwosu, T. U. (2015). A Study of Quality Improvement of Natural Rubber Products by Drying Methods. *Journal of Materials Science and Chemical Engineering*, 03(11). <https://doi.org/10.4236/msce.2015.311002>
- Agustini, E. D. (2019). Pengelolaan Terminal 3 Bandara Internasional Soekarno-Hatta Menuju Aspek ECO-MODERN Airport. *Warta Penelitian Perhubungan*, 23(5). <https://doi.org/10.25104/warlit.v23i5.1106>
- Aini, N., Samawi, W., & Saputro, Y. A. (2024). Analisis Mutu Beton Berbahan Faba (Fly Ash Bottom Ash) Sebagai Pengganti Agregat Halus dengan Mengacu Proporsi Campuran pada Analisa Harga Satuan Pekerja. *Jurnal Civil Engineering Study*, 4(1). <https://doi.org/10.34001/jces>
- ASTM C 29/C 29M-91 Standar Test Method for Bulk Density ("Unit Weight") and Voids in Aggregate
- ASTM C 128-93 Standard Specification for Specific Gravity and Absorption of Fine Aggregate
- ASTM D4798 Standar Practice for Accelerated Weathering Test Conditions and Procedures for Bituminous Material (Xenon-Arc Method)
- Ariyanto, A. S. (2020). Analisis Jenis Kerusakan pada Bangunan Gedung Bertingkat (Studi Kasus pada Gedung Apartemen dan Hotel Candiland Semarang). *Bangun Rekaprima*, 6(1). <https://doi.org/10.32497/bangunrekaprima.v6i1.1929>
- Asman, S., & Wakhidah, E. N. (2022). Analisis Fasilitas pada Terminal Keberangkatan di Masa Pandemi Covid-19 (Studi di Bandar Udara Rahadi Oesman Ketapang). *Jurnal Kewarganegaraan*, 6(2), 5162–5173
- Astrid, F., Muhammad, A. G., & Roihan, A. (2023). Analisis Pengujian Berat Jenis Tanah Sampel Batu Lempung dan Batu Pasir Pada Nomor Titik Bor RA04 PT. Bukit Asam, Tbk. *Jurnal Ilmiah Teknik dan Sains*, 1(1), 19–23. <https://doi.org/10.62278/jits.v1i1.4>
- Baharuddin, F., Sir, M. M., & Radja, A. M. (2020). Kajian Makna Sistem Struktur Pada Rumah Lamin. *Atrium: Jurnal Arsitektur*, 5(2). <https://doi.org/10.21460/atrium.v5i2.85>
- Bahrudin, Wiranata, A., Malik, A., Kumar, R., & Permata, D. S. (2019). Pembuatan Aspal Modifikasi Polimer Berbasis Karet Alam Tanpa dan Dengan Mastikasi. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Litbangyasa Industri II*, 2(2).
- Cahyo, M. R., Adi, P. S., Thamrin, S., & Manab, I. A. (2022). Dampak Penumpukan Rubber Deposit di Runway Terhadap Keselamatan Penerbangan di Bandar Udara Internasional Halim Perdanakusuma Jakarta. *Jurnal Kewarganegaraan*, 6(2), 2817–2828.

- Chandra, P. W. A., Suryan, V., Amalia, D., & Sari, A. N. (2024a). Studi Eksplorasi Sistem Drainase Fasilitas Sisi Udara di Bandar Udara: A Systematic Review. *Jurnal Talenta Sipil*, 7(2), 616. <https://doi.org/10.33087/talentasipil.v7i2.563>
- Darmiyanti, L., Rodji, A. P., & Mumtaz, A. (2022). Perencanaan Struktur Atap Profil Baja WF. *Journal of Sustainable Civil Engineering (JOSCE)*, 4(02). <https://doi.org/10.47080/josce.v4i02.2258>
- Erniati, Tjaronge, M. W., Zulharnah, & Irfan, U. R. (2015). Porosity, Pore Size and Compressive Strength of Self Compacting Concrete Using Sea Water. *Procedia Engineering*, 125. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.11.045>
- Fajri, Kurniati, Irwansyah, A., & Intan, S. K. (2024). Memanfaatkan Fly Ash sebagai Waterproofing Coating untuk Mengatasi Kebocoran Bangunan Gedung. *Proceeding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe*, 7, 2598–3954.
- Fikri, H., M. Aqil, I. M., & Susanti, R. (2024). Pemanfaatan Serbuk Kaca sebagai Peningkatan Waterproofing pada Bahan Tambah Cat. *Jurnal Sipil dan Arsitektur*, 2, 18–25. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/pilars>
- Fikriyah, Y. U., & Nasution, R. S. (2022). Analisis Kadar Air dan Kadar Abu pada Teh Hitam yang Dijual di Pasaran dengan Menggunakan Metode Gravimetri. *AMINA*, 3(2). <https://doi.org/10.22373/amina.v3i2.2000>
- Firda, A., Djohan, B., Jimmyanto, H., & Febrianty, D. (2022). Pengaruh Penambahan Plastik (Polyethylene Terephthalate) pada Campuran AC-WC (Asphalt Concrete “Wearing Course”) Terhadap Karakteristik Marshall. *Jurnal Deformasi*, 7(2), 127–144. <https://doi.org/10.31851/DEFORMASI.V7I2.9439>
- Ge, D., Zhou, X., Chen, S., Jin, D., & You, Z. (2020). Laboratory Evaluation of the Residue of Rubber-Modified Emulsified Asphalt. *Sustainability (Switzerland)*, 12(20). <https://doi.org/10.3390/su12208383>
- Ginting, A., & Satriyajati, A. N. (2013). Kuat Tekan Beton Berdasarkan SNI-DT-91-0008-2007 Pada Berbagai Variasi Kadar Air Agregat. *Jurnal Teknik*, 3(1). <https://ejournal.janabadra.ac.id/index.php/jurnalteknik/article/view/2674>
- Ginting, S. B. (2022). Penyelidikan Berat Jenis dan Daya Serap Untuk Agregat Halus. *JUTEKS: Jurnal Teknik Sipil*, 7(1). <https://doi.org/10.32511/juteks.v7i1.757>
- Gustiono, E. R., & Pudyastuti, P. S. (2023). Perencanaan Test Rendam dan Cara Menanggulangi Bocor Kolam Pengolahan Air di Proyek Pembangunan IPAL; Terintegrasi dan Jaringan Perpipaan KIT Batang Fase 1-450 Ha. *Journal of Comprehensive Science*, 2, 825–830.
- Horas, L., Devina, G., Wulandari, P. S., & Patmadjaja, H. (2018). Pengaruh Penambahan Serbuk Ban Bekas Pada Campuran Aspal Emulsi Dingin untuk

- Perkerasan Jalan Raya. *Jurnal Dimensi Pratama Teknik Sipil*, 7(1), 235–242. <https://publication.petra.ac.id/index.php/teknik-sipil/article/view/7435>
- Instruksi Presiden Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2025 tentang Efisiensi Belanja dalam Pelaksanaan Anggaran Pendapatan Belanja Negara (APBN) dan Anggaran Pendapatan Belanja Daerah (APBD) Tahun Anggaran 2025
- Jati, N. S. N., Diani, R. S., & Susanti, R. (2023). Inovasi Waterproofing Coating Cement Based dengan Pemanfaatan Limbah Styrofoam. *Jurnal Bangunan* (Vol. 28, Nomor 2). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.17977/um071v28i22023p1-10>
- Jaya, A. S., Amiwarti, A., & Rustam, R. K. (2021). Pengaruh Penambahan Serbuk Biji Karet Terhadap Kuat Geser Tanah Merah. *Jurnal Deformasi*, 6(1). <https://doi.org/10.31851/deformasi.v6i1.5209>
- Kerdiati, N. L. K. R., & Darmastuti, P. A. (2023). Penerapan Konsep 3R (Reduce-Reuse-Recycle) untuk Material Interior Berkelanjutan. *Viswa Design: Journal of Design*, 3(2). <https://doi.org/10.59997/vide.v3i2.2910>
- Khadim, H. M., & Al-Mosawe, H. M. (2023). Enhancing Asphalt Mixture Performance with Crumb Rubber: A Sustainable Solution for Improved Durability and Mechanical Properties. *E3S Web of Conferences*, 427. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202342703017>
- Koting, S., Ibrahim, M. R., Alibrahim, M. M., & Jegatheesan, N. (2024). Resistance of Rubberized Asphalt Mixture to Aging and Moisture Damage. *IIUM Engineering Journal*, 25(2), 130–147. <https://doi.org/10.31436/IIUMEJ.V25I2.3040>
- Makoundou, C., Johansson, K., Wallqvist, V., & Sangiorgi, C. (2023). Rubber and Emulsion Based Impact Absorbing Paving Material Produced with Cold and Dry Processes: Laboratory and In-Situ Study. *Construction and Building Materials*, 408. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2023.133496>
- Martina, N., Agung Maha Agung, P., Hidayat Tullah, M., Nuriskasari, I., Setiawan, Y., Zainuri, F. (2024). Bahan Komposit Plastik untuk Aplikasi pada Bubungan Atap di Indonesia. *Prosiding SENASTITAN: Seminar Nasional Teknologi Industri Berkelanjutan*, 4(0). <https://ejournal.itats.ac.id/senastitan/article/view/5677>
- Masagala, A. A. (2022). Pengaruh Penambahan Damdex dan Crumb Rubber Terhadap Peresapan Air dan Kuat Tekan Pasca Bakar. *Jurnal Karkasa*, 8(1), 8–13.
- Mashaan, N. S., Ali, A. H., Karim, M. R., & Abdelaziz, M. (2014). A Review on Using Crumb Rubber in Reinforcement of Asphalt Pavement. *The Scientific World Journal* (Vol. 2014). <https://doi.org/10.1155/2014/214612>
- Masrun, M., Ruslan, M., Mahyudin, I., & Rizali, A. (2016). Analisis Penerapan Konsep Eco-Airport Dengan Menggunakan Metode Willingness To Pay di Bandar Udara Syamsudin Noor Banjarmasin Kalimantan Selatan. *EnviroScientee*, 12(3). <https://doi.org/10.20527/es.v12i3.2450>

- Nakanishi, E. Y., Cabral, M. R., Fiorelli, J., Christoforo, A. L., Gonçalves, P. de S., & Savastano Junior, H. (2019). Latex and Rosin Films as Alternative Waterproofing Coatings for 3-Layer Sugarcane-Bamboo-Based Particleboards. *Polymer Testing*, 75. <https://doi.org/10.1016/j.polymertesting.2019.02.026>
- Ndiha, M. D., & Suharini, S. (2024). Pengaruh Gaya Kepemimpinan dan Budaya Organisasi Terhadap Kepuasan Kerja Karyawan pada Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu (DPMPTSP) Kota Tangerang Selatan. *Jurnal Tadbir Peradaban*, 4(3), 465–474. <https://doi.org/10.55182/JTP.V4I3.519>
- Nugraha, M. E., Candra Yuniar, D., Febiyanti, H., Komalasari, Y., & Palembang, P. P. (2024). Korelasi Motivasi Taruna Pola Pembibitan terhadap Minat Belajar Matematika. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 13(2), 1405–1412. <https://doi.org/10.58230/27454312.617>
- Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor: KP 94 Tahun 2015 tentang Pedoman Teknis Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139-23 (Advisory Circular CASR Part 139-23), Pedoman Program Pemeliharaan Kontruksi Perkerasan Bandar Udara (Pavement Management System)
- Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor: SKEP 124/VI/2009 tentang Pedoman Pelaksanaan Bandara Ramah Lingkungan (Eco Airport)
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 40 Tahun 2012 tentang Pembangunan dan Pelestarian Lingkungan Hidup Bandar Udara
- Permatasari, D. A., Dewi, A. D. N., Hidayat, N. R., Prasetyo, R. A., & Listyawan, A. B. (2024). Studi Kasus Kebocoran Dinding Sewage Treatment Plant di Proyek Pembangunan Hotel Moxy Solo. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil*, 302–306.
- Prastanto, H., Firdaus, Y., Puspitasari, S., Ramadhan, A., & Falaah, A. F. (2018). Sifat Fisika Aspal Modifikasi Karet Alam pada Berbagai Jenis dan Dosis Lateks Karet Alam. *Jurnal Penelitian Karet*. <https://doi.org/10.22302/ppk.jpk.v36i1.444>
- Priyanto, H., Akhmadali, & Erwan, K. (2019). Perencanaan Sisi Udara (Runway, Taxiway, dan Apron) Bandara Baru di Kabupaten Ketapang. *Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Tanjungpura, Pontianak*, 6(2).
- Putra, K. B., Yuliarso, H., & Joko, D. T. (2018). Penerapan Olah Massa Bangunan Terminal Bandar Udara Tunggul Wulung di Kabupaten Cilacap. *SenTHong*, 1(2), 319–328.
- Putri, L. R., Widiastuti, M., & Alkas, M. J. (2022). Pengaruh Penggunaan Crumb Rubber dengan Material Senoni dan Filler Batu Senoni Terhadap Nilai Karakteristik Marshall Asphalt Concrete – Binder Course (AC-BC). *Teknologi Sipil: Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*, 6(1). <https://doi.org/10.30872/ts.v6i1.7720>

- Rezki, F. M., Budi, S. L., & Siswosukarto, S. (2022). Penentuan Optimum Setting Time Aspal Emulsi Jenis CRS-1 dan CRS-1P Sebagai Material Lapis Perekat. *Jurnal Transportasi*, (Vol. 22, Nomor 1). <https://doi.org/https://doi.org/10.26593/jtrans.v22i1.5763.1-10>
- Rizki, Y. S., & Syamsudin, R. (2014). Pengkajian Pelaksanaan dan Pengembangan Kapasitas Pengolahan Limbah Padat dan Limbah Cair di Bandara Sultan Thaha-Jambi. *Warta Ardhia*, 40(3). <https://doi.org/10.25104/wa.v40i3.131.189-202>
- Sabila, Maryunani, W. P., & Amin, M. (2024). Penambahan Limbah Ban Karet Sebagai Campuran Aspal Modifikasi Pada Lapis Asphalt Concrete Wearing Course (AC-WC). *Civil Engineering*, 8(02), 105–118. <https://doi.org/10.31002/RICE.V8I02.1350>
- Sadzali, M. (2024). Analisis Motivasi Terhadap Hasil Belajar Pendidikan Jasmani Pada Siswa Kelas IX SMP Negeri 3 Polewali. *Journal Physical Health Recreation (JPHR)*, 5(1), 76–88. <https://doi.org/10.55081/JPHR.V5I1.3151>
- Safiuddin, M., & Soudki, K. A. (2015). Water Vapor Transmission and Waterproofing Performance of Concrete Sealer and Coating Systems. *Journal of Civil Engineering and Management*, 21(7), 1–8. <https://doi.org/10.3846/13923730.2014.893905>
- Salomón, D., & Palasch, M. (2002). Kinetic Properties of Emulsified Asphalts. *Journal of Applied Asphalt Binder Technology*, 2(1), 1–8.
- Saputri, P. D., & Ginusti, G. N. (2022). Analisis Proses Rubber Deposit Removal Pada Runway Bandar Udara Fatmawati Soekarno Bengkulu Terhadap Keselamatan Penerbangan. *Jurnal Penelitian*, 7(1), 12–23. <https://doi.org/10.46491/jp.v7i1.839>
- Sary, R. K., & Jaya, M. A. (2021). Kajian Kerusakan Beton pada Atap Dak Rumah Tinggal. *Arsir*, 5(2). <https://doi.org/10.32502/arsir.v5i2.4028>
- Septiawan, T. D. (2018). Pengaruh Penggunaan Bahan Tambah Serbuk Karet Ban pada Campuran Lapis Aspal Beton. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 1(1), 9-17.
- Siroj, R. A., Afgani, W., Fatimah, F., Septaria, D., & Salsabila, G. Z. (2024). Metode Penelitian Kuantitatif Pendekatan Ilmiah untuk Analisis Data. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran (JRPP)*, 7(3), 11279–11289. <https://doi.org/10.31004/JRPP.V7I3.32467>
- Sjelly, H., Harnedi, M., & Danil, J. P. (2020). Analisis Karakteristik Tanah Dasar Lempung Menggunakan Metode Stabilisasi Aspal Emulsi. *Sainstek (e-Journal)*, 8(1). <https://doi.org/10.35583/js.v8i1.29>
- SNI 03-1971-1990 tentang Metode Pengujian Kadar Air Agregat
- SNI 1971:2011 tentang Cara Uji Kadar Air Total Agregat dengan Pengeringan
- SNI 3564:2014 tentang Cat Tembok Emulsi
- SNI 8665:2018 tentang Cat Pelapis Anti Bocor Berbasis Air

- Sopian, A., Ismuni, M., & Lesmana, Y. (2024). Pengaruh Kompensasi Terhadap Kinerja Perawat Instalasi Rawat Inap di Rumah Sakit XYZ. *Indonesian Research Journal on Education*, 4(4), 3159-3165–3159 – 3165. <https://doi.org/10.31004/IRJE.V4I4.1742>
- Sudrajat, D. J. (2015). Pengembangan Standar Pengujian Kadar Air dan Perkecambahan Benih Beberapa Jenis Tanaman Hutan untuk Menunjang Program Penanaman Hutan di Daerah. *Balai Penelitian Teknologi Perbenihan - Bogor*, 28.
- Suryan, V., Amalia, D., Martadinata, M. I., Septiani, V., Nurfitri, M. A., Silitonga, E., & Chandra, P. W. A. (2024). Eco Airport Design: Rancangan Gedung Terminal Ramah Lingkungan pada Bandar Udara. *Jurnal Talenta Sipil*, 7(2), 759–773. <http://talentasipil.unbari.ac.id/index.php/talenta/article/view/583>
- Suryan, V., Septiani, V., Nurfitri, M. A., Amalia, D., Silitonga, E., Chandra, P. W. A., & Febriansyah, A. (2024). Green Concrete: Residu Pembakaran Sampah Plastik dan Tekstil Sebagai Pengganti Sebagian Agregat Halus pada Campuran Beton. *Jurnal Talenta Sipil*, 7(1), 192–199. <https://doi.org/10.33087/TALENTASIPIL.V7I1.348>
- Susanto, H. A. (2020). Pengaruh Gradasi Agregat dengan Metode Modified Toufar Model Terhadap Kinerja Mekanik Micro-Surfacing. *SENASTER “Seminar Nasional Riset Teknologi Terapan,”* 1(1), 1–7. <https://jurnal.untidar.ac.id/index.php/senaster/article/view/2650>
- Susilowati, F., Haza, Z. F., & Sulistyorini, D. (2019). Studi Eksperimental Pengujian Pemadatan Tanah di Gunungkidul dengan Metode Standard Proctor. *RENOVASI: Rekayasa dan Inovasi Teknik Sipil*, 4(1).
- Syahrizal, H., & Jailani, M. S. (2023). Jenis-Jenis Penelitian Dalam Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif. *Jurnal QOSIM Jurnal Pendidikan Sosial & Humaniora*, 1(1). <https://doi.org/10.61104/jq.v1i1.49>
- Thesman, A., Kertorahardjo, K., Wulandari, P. S., & Patmadjaja, H. (2019). Pengaruh Kadar Serbuk Ban Bekas Sebagai Pengganti Agregat Halus Pada Campuran Aspal Emulsi Dingin dengan Filler Flyash Tipe-C. *Jurnal Dimensi Pratama Teknik Sipil*, 7(2). 37-43.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 32 tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup
- Widari, L. A., Muthmainnah, M., Desmi, A., Malasyi, S., & Utami, P. (2024). Pemanfaatan Penambahan Limbah Inner-Tube Rubber dan Penggunaan Abu Cangkang Kemiri Sebagai Substitusi Filler pada Campuran AC-WC. *Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektro dan Informatika*, 3(3), 164–177. <https://doi.org/10.55606/JTMEI.V3I3.4189>
- Wijaya, A., & Rachmawan, A. (2019). Penggunaan Waktu dan Suhu yang Ideal pada Proses Pengeringan Kadar Karet Kering Lateks. *Jurnal Agro Fabrica*, 1(1). <https://doi.org/10.47199/jaf.v1i1.24>

- Yoon, S. H., Heo, N. H., An, K. W., & Oh, S. K. (2022). A Study on the Change in Properties by Using an Additive with Water-Soluble Rubber-Asphalt-Based Waterproof Coating Materials. *Applied Sciences (Switzerland)*, 12(9). <https://doi.org/10.3390/app12094599>
- Yudian, B. K., Ramadhani, & Hendrik Jimmyanto. (2023). Predicting Stiffness Asphalt Natural Rubber Latex Modulus Value Using Multiple Linear Regression Analysis. *Journal of Civil Engineering Building and Transportation*, 7(1). <https://doi.org/10.31289/jcebt.v7i1.9184>
- Yuniar, D. C., Febiyanti, H., Nugraha, M. E., Putra, B. W., & Dwi, P. A. (2024). Pelatihan Analisis Regresi Linear Sederhana Menggunakan Aplikasi IBM SPSS di Politeknik Penerbangan Palembang. *Jurnal ABDINUS: Jurnal Pengabdian Nusantara*, 8(3), 810–822. <https://doi.org/10.29407/JA.V8I3.23667>
- Yusuf, M., Setyawan, A., & Sarwono, D. (2015). Kekuatan dan Ketahanan Lapis Tipis Campuran Aspal Panas dengan Penambahan Karet Remah. *Matriks Teknik Sipil*, 3(1), 73. <https://jurnal.uns.ac.id/matriks/article/view/37311>
- Zafira, A., Hidayat, Y. R., & Eprianti, N. (2024). Pengaruh Strategi Pemasaran Offline dan Online pada Minat Beli Nasabah Bank Syariah Indonesia. *Jurnal Riset Ekonomi Syariah*, 51–58. <https://doi.org/10.29313/JRES.V4I1.3724>
- Zaki, & Saiman. (2021). Kajian tentang Perumusan Hipotesis Statistik dalam Pengujian Hipotesis Penelitian. *JIIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 4(2), 115–118. <https://doi.org/10.54371/JIIP.V4I2.216>
- Zulfa, N. S., Herdiartanti, L. A., Susanti, R., & Hartono, H. (2025). Studi Eksperimen Penambahan Limbah Kaca Bening (Float Glass) dan Cangkang Kerang Hijau (*Perna viridis*) pada Efektivitas Cat Waterproofing. *Jurnal Sipil dan Arsitektur*, 3(1), 24–31. <https://doi.org/10.14710/PILARS.3.1.2025.24-31>

LAMPIRAN

Lampiran A. Pengujian Kadar Air (SNI 03-1971-1990)

1. Tujuan

Mengetahui seberapa banyak kandungan air yang berada pada material *rubber deposit* yang mampu mempengaruhi sifat mekanis dan kinerja campuran.

2. Peralatan yang Diperlukan

- | | |
|---|----------------------------|
| a. Cawan kedap udara dan tidak berkarat | d. Timbangan |
| b. Desikator | e. Sendok |
| c. Oven | f. Saringan no.30 (0,6 mm) |

3. Bahan yang Diperlukan

Limbah *rubber deposit* yang ditemukan di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Bandara International Juanda Surabaya.

4. Prosedur Pengujian

- Siapkan alat dan bahan yang diperlukan.
- Saringlah material *rubber deposit* menggunakan saringan no.30 (0,6 mm). Material yang lolos dalam saringan ini akan digunakan sebagai media uji.
- Timbanglah massa cawan yang akan digunakan, lalu catat nomor cawan dan massanya (W_1). Cawan yang digunakan berjumlah 3 (tiga) untuk melihat perbandingan signifikan pada material uji.
- Masukkan *rubber deposit* ke dalam masing-masing cawan dan timbanglah dengan teliti (W_2).
- Hitunglah massa *rubber deposit* ($W_3 = W_2 - W_1$).
- Keringkan material *rubber deposit* dalam oven bersuhu $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ dalam keadaan terbuka (tanpa tutup cawan) selama 12-16 jam atau sampai massanya konstan.
- Tutuplah cawan dan dinginkan pada desikator.
- Timbang dan catat massa cawan dan *rubber deposit* yang telah kering (W_4).
- Hitunglah massa *rubber deposit* kering ($W_5 = W_4 - W_1$).
- Kemudian hitunglah kadar air dengan rumus berikut:

$$\text{Kadar Air} = \frac{(W_3 - W_5)}{W_5} \times 100\%$$

Keterangan:

- W_3 = Massa benda uji semula (gram)
- W_5 = Massa benda uji kering (gram)

5. Dokumentasi Pelaksanaan



6. Hasil Pemeriksaan



POLITEKNIK PENERBANGAN PALEMBANG
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
 Jalan Adi Sucipto No.001, Sukodadi - Sukarami, Palembang 30154
 Telp: (0711) 410930 Email: poltekbang.plg@dephub.go.id



HASIL PEMERIKSAAN KADAR AIR
(SNI 03-1971-1990)

No. Cawan	1	2	3
Massa Cawan (gr)	11,59	11,71	11,84
Massa Rubber Deposit + Cawan (gr)	31,59	31,71	31,84
Massa Rubber Deposit (gr)	20	20	20
Massa Rubber Deposit Kering + Cawan (gr)	31,23	31,69	31,72
Massa Air (gr)	0,36	0,02	0,12
Massa Rubber Deposit Kering (gr)	19,64	19,98	19,88
Kadar Air (%)	1,83	0,1	0,6
Kadar Air Rata-rata (%)	0,843		

Kesimpulan : Nilai kadar air rata-rata *rubber deposit* 0,843% menunjukkan bahwa material tersebut memiliki kadar air rendah dan dapat diimplementasikan tanpa memerlukan pengeringan tambahan

Disaksikan oleh
 Pranata Laboratorium Pendidikan



Siti Salbiah Ristumanda
 NIP. 20010215 202412 2 001

Palembang, 10 Mei 2025
 Dilaksanakan oleh
 Peneliti



Putu Wisnu Ardia Chandra
 NIT. 56192110020

Lampiran B. Pengujian Berat Jenis (ASTM C 128-93)

1. Tujuan

Menentukan berat jenis material *rubber deposit* ketika kondisi SSD.

2. Peralatan yang Diperlukan

Adapun peralatan yang digunakan sebagai berikut:

- | | |
|-----------------------|----------------------------|
| a. Timbangan | e. Kompor |
| b. Krucut rojokan SSD | f. Piknometer 100 cc |
| c. Pan | g. Saringan no.30 (0,6 mm) |
| d. Oven | |

3. Bahan yang Diperlukan

Limbah *rubber deposit* yang ditemukan di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Bandara International Juanda Surabaya.

4. Prosedur Pengujian

- a. Persiapan mengecek kondisi SSD:
 - 1) Rendamlah material *rubber deposit* yang telah lolos saringan no.30 (0,6 mm) selama 24 jam, kemudian angkat dan tiriskanlah air pada material uji.
 - 2) Lalu masukkan material sebelumnya ke dalam wajan untuk dikeringkan menggunakan kompor. Material dapat dibolak-balik menggunakan spatula untuk mencari keadaan SSD.
 - 3) Letakkan kerucut SSD pada bidang datar dan pastikan kondisi kering di sekitar.
 - 4) Isi kerucut SSD hingga 1/3 tingginya lalu rojok 9 kali. Selanjutnya, isi kembali kerucut SSD 1/3 tingginya dan rojok 8 kali. Kemudian isi kembali 1/3 tinggi kerucut SSD dan rojok 8 kali.
 - 5) Ratakanlah permukaan dan angkat kerucut SSD tersebut. Apabila kondisi material *rubber deposit* masih berbentuk kerucut maka material belum SSD.
 - 6) Keringkan kembali material dan ulangi pengisian dengan prosedur sebelumnya. Apabila kerucut diangkat dan keadaan material *rubber deposit* gugur dan berpuncak maka material dipastikan dalam kondisi SSD dan siap untuk digunakan dalam pengujian.

- b. Setelah pengecekan SSD, timbanglah piknometer 100 cc.
- c. Kemudian timbanglah *rubber deposit* kondisi SSD sebanyak 10 gram, lalu masukkan *rubber deposit* ke dalam piknometer dan timbang (W).
- d. Isilah air bersih pada piknometer berisi *rubber deposit* hingga penuh.
- e. Peganglah piknometer yang telah terisi air dan *rubber deposit* dalam posisi miring, putar ke kanan dan ke kiri hingga gelembung-gelembung udara dalam material keluar.
- f. Apabila gelembung telah keluar, tambahkanlah air ke dalam piknometer hingga batas kapasitas maksimum dan timbang (W_1).
- g. Keluarkan *rubber deposit* dan air dari dalam piknometer, lalu bersihkan piknometer. Kemudian isi kembali piknometer dengan air hingga batas kapasitas dan timbang (W_2).
- h. Hitunglah berat jenis material *rubber deposit* dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Berat Jenis} = \frac{W}{(W + W_2 - W_1)}$$

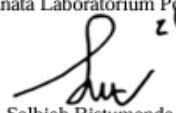
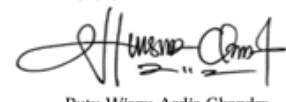
Keterangan:

- W = Massa *rubber deposit* SSD (gram)
- W_1 = Massa piknometer, *rubber deposit* dan air (gram)
- W_2 = Massa piknometer dan air (gram)

5. Dokumentasi Pelaksanaan



6. Hasil Pemeriksaan

 POLITEKNIK PENERBANGAN PALEMBANG LABORATORIUM MEKANIKA TANAH Jalan Adi Sucipto No.001, Sukodadi - Sukarami, Palembang 30154 Telp: (0711) 410930 Email: poltekbang.plg@dephub.go.id 			
HASIL PEMERIKSAAN BERAT JENIS (ASTM C 128-93)			
Percobaan Nomor	1	2	3
Massa Labu	64,56 gr	72,37 gr	64,63 gr
Massa Labu + Rubber Deposit	74,56 gr	82,37 gr	72,63 gr
Massa Labu + Rubber Deposit + Air (W1)	157,08 gr	166,85 gr	158,23 gr
Massa Rubber Deposit SSD pada Labu (W)	10 gr	10 gr	10 gr
Massa Labu + Air (W2)	164,98 gr	175,31 gr	165,71 gr
Massa Jenis Rubber Deposit = $10 / (10 + W2 - W1)$	0,56 gr/cm ³	0,54 gr/cm ³	0,57 gr/cm ³
Masa Jenis Rata-rata	0,56 gr/cm ³		
Kesimpulan : Berat jenis rata-rata <i>rubber deposit</i> sebesar 0,56 gr/cm³ menunjukkan material bersifat ringan dan elastis. Sifat tersebut membuat material cenderung mengapung di atas air karena memiliki massa jenis yang lebih rendah dari air sebesar 1 gram/cm³			
Disaksikan oleh Pranata Laboratorium Pendidikan  Siti Salbiah Ristumanda NIP. 20010215 202412 2 001		Palembang, 10 Mei 2025 Dilaksanakan oleh Peneliti  Putu Wisnu Ardya Chandra NIT. 56192110020	

Lampiran C. Pengujian Berat Volume (ASTM C 29/C 29M-91)

1. Tujuan

Menentukan berat volume pada material *rubber deposit* dalam keadaan lepas maupun padat

2. Peralatan yang Diperlukan

- a. Timbangan
- b. Alat perojok besi
- c. Takaran berbentuk silinder dengan volume 3 liter

3. Bahan yang Diperlukan

Limbah *rubber deposit* yang diambil dari Bandara International Juanda Surabaya.

4. Prosedur Pengujian

a. Tanpa rojokan

- 1) Timbanglah silinder dalam keadaan kosong (W_1).
- 2) Isilah silinder dengan material *rubber deposit* hingga penuh. Lalu angkat setinggi 1 cm dan jatuhkan ke lantai sebanyak 3 kali. Kemudian ratakan permukaannya kembali.
- 3) Timbanglah silinder yang telah berisi penuh material *rubber deposit* (W_2).
- 4) Pantau volume silinder (V) dan lakukan perhitungan berat volume dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Berat Volume} = \frac{(W_2 - W_1)}{V}$$

Keterangan:

- W_1 = Massa silinder (gram)
- W_2 = Massa silinder dan *rubber deposit* (gram)
- V = Volume silinder (liter)

b. Dengan rojokan

- 1) Timbanglah silinder dalam keadaan kosong tersebut (W_1).
- 2) Kemudian isi material *rubber deposit* 1/3 bagian silinder dan dirojok 25 kali hingga penuh. Setiap bagian dirojok sebanyak 25 kali.
- 3) Ratakan permukaannya dan timbang silinder yang sudah berisi material *rubber deposit* tersebut (W_2).

- 4) Pantau volume silinder (V) dan lakukan perhitungan berat volume dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Berat Volume} = \frac{(W_2 - W_1)}{V}$$

Keterangan:

- W_1 = Massa silinder (gram)
- W_2 = Massa silinder dan *rubber deposit* (gram)
- V = Volume silinder (liter)

5. Dokumentasi Pelaksanaan



6. Hasil Pemeriksaan



POLITEKNIK PENERBANGAN PALEMBANG
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
 Jalan Adi Sucipto No.001, Sukodadi - Sukarami, Palembang 30154
 Telp: (0711) 410930 Email: poltekbang.plg@dephub.go.id

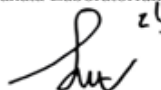


HASIL PEMERIKSAAN BERAT VOLUME
(ASTM C 29/C 29M-91)

Jenis Percobaan	Dengan Rojokan	Tanpa Rojokan
Massa Silinder (W1)	2.465 gram	2.465 gram
Massa Silinder + <i>Rubber Deposit</i> (W2)	3.460 gram	3.325 gram
Massa <i>Rubber Deposit</i> (W2-W1)	995 gram	860 gram
Volume Silinder (V)	282 cm ³	282 cm ³
Berat Volume (W2-W1)/V	3,53 gram/cm ³	3,05 gram/cm ³

Kesimpulan : Penggunaan rojokan dalam pemeriksaan berat volume mampu meningkatkan kepadatan material *rubber deposit* sebesar 0,48 gram/cm³ atau sekitar 15,7% sehingga mengindikasikan material memiliki sifat kompresible yang baik

Disaksikan oleh
 Pranata Laboratorium Pendidikan



Siti Salbiah Ristumanda
 NIP. 20010215 202412 2 001

Palembang, 10 Mei 2025
 Dilaksanakan oleh
 Peneliti



Putu Wisnu Ardia Chandra
 NIT. 56192110020

Lampiran D. Pengujian Efisiensi Campuran Material

1. Tujuan

Mengetahui efektifitas penambahan *rubber deposit* ke dalam campuran aspal agar mampu mengurangi penggunaan aspal emulsi CRS-1P secara berkelanjutan.

2. Peralatan yang Diperlukan

- | | |
|-------------------------------|--------------|
| a. Timbangan digital | f. Penggaris |
| b. Saringan no.30 (0,6 mm) | g. Pulpen |
| c. Gelas ukur plastik 1000 ml | h. Pan |
| d. Corong plastik | i. Oven |
| e. Sendok | j. Kuas |

3. Bahan yang Diperlukan

- a. Aspal emulsi CRS-1P
- b. *Rubber deposit*

4. Prosedur Pengujian

- a. Ambil limbah *rubber deposit* dan keringkan dengan sinar matahari langsung selama 7 x 24 jam.
- b. Sample dapat dikeringkan lebih lanjut menggunakan oven dengan suhu 90°C-110°C selama 12-16 jam dengan massa sample 500 gram untuk memastikan material bebas dari air.
- c. Apabila proses pengeringan selesai, saringlah material uji menggunakan mesin *sieve shaker* dengan susunan ayakan bertingkat selama 15 menit.
- d. Material yang lolos pada saringan no.30 (0,6 mm) dapat digunakan sebagai agregat halus dengan meletakkannya pada pan yang telah dipersiapkan.
- e. Ambil aspal emulsi CRS-1P dan letakkan pada gelas ukur. Agar tidak tumpah, gunakan corong plastik ketika proses penuangan berlangsung.
- f. Dalam membuat variasi campuran dapat diperhatikan sebagai berikut:
 - 1) Kadar *rubber deposit* 0%
 - a) Timbanglah gelas ukur kosong untuk menentukan massa dari gelas ukur tersebut (W_1). Ketika menimbang, massa gelas ukur tersebut adalah 55 gram.

- b) Tuangkan aspal emulsi secukupnya pada gelas ukur melalui corong plastik dan pantau volume aspal tersebut. Dalam gelas ukur terpantau volume aspal adalah 30 mL. Penggunaan material aspal terbatas karena media uji hanya berukuran 15 cm x 15 cm x 5 cm pada penelitian selanjutnya.
 - c) Aduk material selama 5 menit menggunakan sendok agar tercampur secara merata.
 - d) Timbanglah aspal emulsi CRS-1P pada gelas ukur untuk mengetahui nilai massa kotor (W_2). Adapun nilai massa kotor tersebut sebesar 75 gram.
 - e) Identifikasi massa bersih material (W_3) dengan mengurangi massa kotor dan massa gelas ukur, sehingga material diketahui memiliki massa bersih sebesar 20 gram.
 - f) Pantau dan catatlah data tersebut untuk menganalisis efisiensi campuran.
- 2) Kadar *rubber deposit* 10%
- a) Timbanglah gelas ukur kosong untuk menentukan massa dari gelas ukur tersebut (W_1). Ketika menimbang, massa gelas ukur tersebut adalah 55 gram.
 - b) Perkirakan material campuran untuk kadar 10%. Jika nilai campuran total yang akan diterapkan pada media berukuran 15 cm x 15 cm x 5 cm bermassa 20 gram, maka massa *rubber deposit* adalah 2 gram dan massa aspal emulsi adalah 18 gram.
 - c) Tuangkan 18 gram aspal emulsi pada gelas ukur melalui corong plastik dan pantau volumenya. Dalam gelas ukur terpantau volume aspal untuk kadar *rubber* 10% adalah 27,5 mL.
 - d) Selanjutnya, *rubber deposit* yang telah berhasil disaring dituang ke dalam gelas ukur yang berbeda sebesar 2 gram dan pantau volumenya. Ketika pemantauan berlangsung, volume *rubber deposit* tersebut sebesar 2,5 mL.
 - e) Gabungkan kedua material tersebut pada gelas ukur yang berbeda dan aduklah hingga merata menggunakan sendok selama 5 menit.

- f) Pantau volume campuran tersebut dengan ukuran yang tersedia pada gelas ukur. Adapun volume campuran tersebut adalah 30 mL.
 - g) Timbanglah campuran tersebut untuk mendapatkan massa kotoranya (W_2). Adapun nilai massa kotor tersebut sebesar 75 gram.
 - g) Identifikasi massa bersih material (W_3) dengan mengurangi massa kotor campuran dan massa gelas ukur, sehingga campuran diketahui memiliki massa bersih sebesar 20 gram.
 - h) Pantau dan catatlah data tersebut untuk menganalisis efisiensi campuran.
- 3) Kadar *rubber deposit* 20%
- a) Timbanglah gelas ukur kosong untuk menentukan massa dari gelas ukur tersebut (W_1). Ketika menimbang, massa gelas ukur tersebut adalah 55 gram.
 - b) Perkirakan material campuran untuk kadar 20%. Jika nilai campuran total yang akan diterapkan pada media berukuran 15 cm x 15 cm x 5 cm bermassa 20 gram, maka massa *rubber deposit* adalah 4 gram dan massa aspal emulsi adalah 16 gram.
 - c) Tuangkan 16 gram aspal emulsi pada gelas ukur melalui corong plastik dan pantau volumenya. Dalam gelas ukur terpantau volume aspal untuk kadar *rubber* 20% adalah 25 mL.
 - d) Selanjutnya, *rubber deposit* yang telah berhasil disaring dituangi ke dalam gelas ukur yang berbeda sebesar 4 gram dan pantau volumenya. Ketika pemantauan berlangsung, volume *rubber deposit* tersebut sebesar 5 mL.
 - e) Gabungkan kedua material tersebut pada gelas ukur yang berbeda dan aduklah hingga merata menggunakan sendok selama 5 menit.
 - f) Pantau volume campuran tersebut dengan ukuran yang tersedia pada gelas ukur. Adapun volume campuran tersebut adalah 30 mL.

- h) Timbanglah campuran tersebut untuk mendapatkan massa kotoranya (W_2). Adapun nilai massa kotor tersebut sebesar 75 gram.
 - g) Identifikasi massa bersih material (W_3) dengan mengurangi massa kotor campuran dan massa gelas ukur, sehingga campuran diketahui memiliki massa bersih sebesar 20 gram.
 - h) Pantau dan catatlah data tersebut untuk menganalisis efisiensi campuran.
- 4) Kadar *rubber deposit* 30%
- a) Timbanglah gelas ukur kosong untuk menentukan massa dari gelas ukur tersebut (W_1). Ketika menimbang, massa gelas ukur tersebut adalah 55 gram.
 - b) Perkirakan material campuran untuk kadar 30%. Jika nilai campuran total yang akan diterapkan pada media berukuran 15 cm x 15 cm x 5 cm bermassa 20 gram, maka massa *rubber deposit* adalah 6 gram dan massa aspal emulsi adalah 14 gram.
 - c) Tuangkan 14 gram aspal emulsi pada gelas ukur melalui corong plastik dan pantau volumenya. Dalam gelas ukur terpantau volume aspal untuk kadar *rubber* 30% adalah 22,5 mL.
 - d) Selanjutnya, *rubber deposit* yang telah berhasil disaring dituang ke dalam gelas ukur yang berbeda sebesar 6 gram dan pantau volumenya. Ketika pemantauan berlangsung, volume *rubber deposit* tersebut sebesar 7,5 mL.
 - e) Gabungkan kedua material tersebut pada gelas ukur yang berbeda dan aduklah hingga merata menggunakan sendok selama 5 menit.
 - f) Pantau volume campuran tersebut dengan ukuran yang tersedia pada gelas ukur. Adapun volume campuran tersebut adalah 30 mL.
 - i) Timbanglah campuran tersebut untuk mendapatkan massa kotoranya (W_2). Adapun nilai massa kotor tersebut sebesar 75 gram.

- g) Identifikasi massa bersih material (W_3) dengan mengurangi massa kotor campuran dan massa gelas ukur, sehingga campuran diketahui memiliki massa bersih sebesar 20 gram.
 - h) Pantau dan catatlah data tersebut untuk menganalisis efisiensi campuran.
- 5) Kadar *rubber deposit* 40%
- a) Timbanglah gelas ukur kosong untuk menentukan massa dari gelas ukur tersebut (W_1). Ketika menimbang, massa gelas ukur tersebut adalah 55 gram.
 - b) Perkirakan material campuran untuk kadar 30%. Jika nilai campuran total yang akan diterapkan pada media berukuran 15 cm x 15 cm x 5 cm bermassa 20 gram, maka massa *rubber deposit* adalah 8 gram dan massa aspal emulsi adalah 12 gram.
 - c) Tuangkan 12 gram aspal emulsi pada gelas ukur melalui corong plastik dan pantau volumenya. Dalam gelas ukur terpantau volume aspal untuk kadar *rubber* 40% adalah 20 mL.
 - d) Selanjutnya, *rubber deposit* yang telah berhasil disaring dituang ke dalam gelas ukur yang berbeda sebesar 8 gram dan pantau volumenya. Ketika pemantauan berlangsung, volume *rubber deposit* tersebut sebesar 10 mL.
 - e) Gabungkan kedua material tersebut pada gelas ukur yang berbeda dan aduklah hingga merata menggunakan sendok selama 5 menit.
 - f) Pantau volume campuran tersebut dengan ukuran yang tersedia pada gelas ukur. Adapun volume campuran tersebut adalah 30 mL.
 - j) Timbanglah campuran tersebut untuk mendapatkan massa kotoranya (W_2). Adapun nilai massa kotor tersebut sebesar 75 gram.
 - g) Identifikasi massa bersih material (W_3) dengan mengurangi massa kotor campuran dan massa gelas ukur, sehingga campuran diketahui memiliki massa bersih sebesar 20 gram.

- h) Pantau dan catatlah data tersebut untuk menganalisis efisiensi campuran.

5. Dokumentasi Pelaksanaan



6. Hasil Pemeriksaan



BANDARA INTERNATIONAL JUANDA SURABAYA
UNIT AIRPORT LAND SIDE FACILITIES



HASIL PENGUJIAN EFISIENSI CAMPURAN MATERIAL

Hari : Rabu
 Tanggal Pengujian : 06 November 2024
 Lokasi : Gedung Utilitas Bandara International Juanda Surabaya

Percobaan	Media			Bahan Penyusun								
	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Aspal Emulsi CRS-1P			Ruber Deposit			Total Campuran		
				Massa (gr)	Volume (mL)	Persentase (%)	Massa (gr)	Volume (mL)	Persentase (%)	Massa (gr)	Volume (mL)	Persentase (%)
1	15	15	5	20	30	100	0	0	0	20	30	100
2	15	15	5	18	27,5	90	2	2,5	10	20	30	100
3	15	15	5	16	25	80	4	5	20	20	30	100
4	15	15	5	14	22,5	70	6	7,5	30	20	30	100
5	15	15	5	12	20	60	8	10	40	20	30	100

Kesimpulan : Setiap penambahan 10% *rubber deposit* dapat mengurangi penggunaan aspal emulsi sebanyak 2 gram

Disaksikan oleh

Airport Land Side Facilities Engineer



Ahmad Bastomi
NIP. 20246184

Surabaya, 06 November 2024

Dilaksanakan oleh

Peneliti



Putu Wisnu Ardia Chandra
NIT. 56192110020

Lampiran E. Pengujian Waktu Mengering (SNI 3564:2014)

1. Tujuan

Mengetahui seberapa cepat material campuran dapat mencapai kering sentuh dan kering keras agar siap digunakan sesuai fungsinya.

2. Peralatan yang Diperlukan

- | | |
|---------------------|-------------------------------|
| a. <i>Stopwatch</i> | d. Gelas ukur plastik 1000 ml |
| b. Kuas | e. Sendok |
| c. Pulpen | f. <i>Sealant</i> |

3. Bahan yang Diperlukan

- Campuran aspal emulsi CRS-1P dan *rubber deposit* dengan kadar 0%, 10%, 20%, 30% dan 40% yang telah dibuat
- Media uji berbahan triplek berukuran 15 cm x 15 cm x 5 cm

4. Prosedur Pengujian

- Persiapkan varian campuran *waterproofing* uji per kadar *rubber deposit* 0%, 10%, 20%, 30% dan 40% yang telah dibuat ketika pengujian efisiensi campuran.
- Aduklah material uji secara merata menggunakan sendok selama 5 menit.
- Sediakan media uji berukuran 15 cm x 15 cm x 5 cm dan lakukan *sealant* pada setiap sudutnya. Tindakan ini bertujuan untuk meminimalkan kemungkinan kegagalan pengujian yang disebabkan oleh faktor eksternal, seperti kebocoran dari celah sambungan.
- Tuangkan setiap varian material dengan kadar *rubber deposit* 0%, 10%, 20%, 30% dan 40% pada masing-masing media uji yang telah *disealant* sebelumnya.
- Lakukan *coating* dengan kuas untuk melapisi media uji agar lebih merata.
- Amatilah waktu kering sentuh dan kering keras setiap varian kadar *rubber deposit* dari 0%, 10%, 20%, 30% dan 40% menggunakan *stopwatch*.
- Catat dan analisis berdasarkan standar yang telah ditetapkan.

5. Dokumentasi Pelaksanaan



6. Hasil Pemeriksaan

BANDARA INTERNATIONAL JUANDA SURABAYA
UNIT AIRPORT LAND SIDE FACILITIES

HASIL PENGUJIAN WAKTU MENGERING
(SNI 3564:2014)

Kadar Material Campuran	Standar Mutu		Waktu Setting		Keterangan
	Kering Sentuh	Kering Keras	Kering Sentuh	Kering Keras	
0%	30 menit	120 menit	30 menit	60 menit	Lulus
10%	30 menit	120 menit	30 menit	60 menit	Lulus
20%	30 menit	120 menit	30 menit	60 menit	Lulus
30%	30 menit	120 menit	30 menit	60 menit	Lulus
40%	30 menit	120 menit	30 menit	60 menit	Lulus

Kesimpulan : Penambahan *rubber deposit* ke dalam material aspal emulsi sebagai *filler* tambahan tidak mempengaruhi waktu pengeringan material sehingga lulus standar uji.

Disaksikan oleh
Airport Land Side Facilities Engineer

Ahmad Bastomi
NIP. 20246184

Surabaya, 10 November 2024
Dilaksanakan oleh
Peneliti

Putu Wisnu Ardia Chandra
NIT. 56192110020

Lampiran F. Pengujian Rembesan Air (ASTM D4798)

1. Tujuan

Mengetahui daya tahan campuran terhadap penetrasi air pada media uji.

2. Peralatan yang Diperlukan

- | | |
|--------------|-------------------------------|
| a. Penggaris | c. <i>Stopwatch</i> |
| b. Pulpen | d. Gelas ukur plastik 1000 ml |

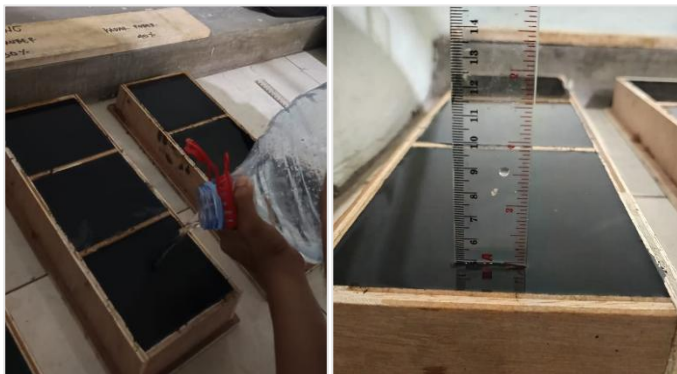
3. Bahan yang Diperlukan

- a. Media uji berbahan triplek berukuran 15 cm x 15 cm x 5 cm yang telah dilapisi material campuran aspal emulsi CRS-1P dan *rubber deposit* pada setiap variannya
- b. Air bersih secukupnya

4. Prosedur Pengujian

- a. Persiapkan alat dan bahan.
- b. Pastikan media uji berbahan triplek berukuran 15 cm x 15 cm x 5 cm telah terlapisi oleh campuran aspal emulsi CRS-1P dan *rubber deposit* dengan sempurna dan telah melewati pengujian waktu mengering.
- c. Tuangkan air ke dalam media uji tersebut hingga penuh.
- d. Pastikan ukuran tinggi air memiliki rata-rata 5 cm agar pengujian valid.
- e. Pantau penurunan air menggunakan penggaris selama 3 x 24 jam. Apabila selama pengujian penurunan air tidak lebih dari 1 cm maka material uji lulus standar mutu.
- f. Rekaplah data pengujian dan lakukan analisis mendalam.

5. Dokumentasi Pelaksanaan



6. Hasil Pemeriksaan



BANDARA INTERNATIONAL JUANDA SURABAYA
UNIT AIRPORT LAND SIDE FACILITIES



HASIL PENGUJIAN REMBESAN AIR
(ASTM D4798)

Tanggal	Test	Pukul	Ukuran (cm)																			
			Kadar Rubber 0%				Kadar Rubber 10%				Kadar Rubber 20%				Kadar Rubber 30%				Kadar Rubber 40%			
			Titik A	Titik B	Titik C	Rerata	Titik A	Titik B	Titik C	Rerata	Titik A	Titik B	Titik C	Rerata	Titik A	Titik B	Titik C	Rerata	Titik A	Titik B	Titik C	Rerata
06/11/2024	1	18:30	5,0	5,0	5,0	5,00	5,0	5,0	5,0	5,00	5,0	5,0	5,0	5,00	5,0	5,0	5,0	5,00	5,0	5,0	5,0	5,00
07/11/2024	2	06:30	4,5	4,5	4,5	4,50	4,3	4,4	4,5	4,40	4,4	4,4	4,4	4,40	4,4	4,5	4,5	4,47	3,3	4,3	4,0	3,87
07/11/2024	3	18:30	4,3	4,3	4,4	4,33	4,2	4,3	4,4	4,30	4,2	4,1	4,2	4,17	4,2	4,3	4,3	4,27	2,8	4,1	3,8	3,57
08/11/2024	4	06:30	4,2	4,1	4,2	4,17	4,1	4,1	4,3	4,17	4,1	3,2	4,2	3,83	4,0	3,9	4,1	4,00	2,8	4,0	3,6	3,47
08/11/2024	5	18:30	4,0	3,8	4,0	3,93	4,0	4,0	4,1	4,03	4,0	2,2	4,0	3,40	3,8	3,7	4,0	3,83	2,7	3,8	3,2	3,23
09/11/2024	6	06:30	3,8	3,5	3,9	3,73	3,9	4,0	4,1	4,00	3,9	1,9	3,9	3,23	3,7	3,3	3,8	3,60	2,4	3,7	3,0	3,03
Keterangan			TD				D				TD				TD				TD			

Catatan : Penurunan air lebih dari 1 cm, maka campuran tidak dianjurkan

Keterangan

- TD : Tidak Dianjurkan
- D : Dianjurkan

Kesimpulan : Kadar campuran *rubber* 10% dianjurkan diterapkan sebagai material *waterproofing*

Disaksikan oleh

Airport Land Side Facilities Engineer



Ahmad Bastomi
NIP. 20246184

Surabaya, 09 November 2024

Dilaksanakan oleh

Peneliti



Putu Wisnu Ardia Chandra
NIT. 56192110020

Lampiran G. Pengujian Ketahanan Cuaca (ASTM D4798/D4798M)

1. Tujuan

Mengetahui sejauh mana material mampu bertahan terhadap pengaruh cuaca di lingkungannya.

2. Peralatan yang Diperlukan

- | | |
|---------------------|-------------------------------|
| a. <i>Stopwatch</i> | d. Gelas ukur plastik 1000 ml |
| b. Pulpen | e. Sendok |
| c. Kuas | f. Penggaris |

3. Bahan yang Diperlukan

- Campuran aspal emulsi CRS-1P dan *rubber deposit* dengan kadar 0%, 10%, 20%, 30% dan 40% yang telah dibuat
- Triplek 9 mm

4. Prosedur Pengujian

- Siapkan alat dan bahan yang diperlukan.
- Buatlah media berukuran 15 cm x 15 cm berbentuk persegi menggunakan pulpen pada triplek sebanyak 5 buah.
- Campuran aspal emulsi CRS-1P dan *rubber deposit* dengan kadar 0%, 10%, 20%, 30% dan 40% yang telah dipersiapkan dapat diaduk kembali secara merata dan oleskan pada media triplek berukuran 15 cm x 15 cm tersebut.
- Tunggu hingga campuran kering merata pada triplek tersebut, lalu letakkan media di luar ruangan.
- Amati selama 7 x 24 jam, apabila campuran tidak mengalami retak dan kerut maka lulus standar mutu.

5. Dokumentasi Pelaksanaan



6. Hasil Pemeriksaan



BANDARA INTERNATIONAL JUANDA SURABAYA
UNIT AIRPORT LAND SIDE FACILITIES

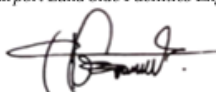


HASIL PENGUJIAN KETAHANAN CUACA
(ASTM D4798/D4798M)

Kadar Material Campuran	Standar Mutu		Keadaan Visual	Keterangan
0%	Tidak Retak	Tidak Keras	Baik	Memenuhi
10%			Baik	Memenuhi
20%			Baik	Memenuhi
30%			Baik	Memenuhi
40%			Retak	Memenuhi

Kesimpulan : Penambahan kadar *rubber deposit* hingga 40% akan mengurangi kinerja aspal emulsi CRS-1P yang berperan sebagai bahan pengikat utama material.

Disaksikan oleh
Airport Land Side Facilities Engineer



Ahmad Bastomi
NIP. 20246184

Surabaya, 13 November 2024

Dilaksanakan oleh
Peneliti



Putu Wisnu Ardia Chandra
NIT. 56192110020

Lampiran H. Pengujian Daya Sebar (SNI 8665:2018)

1. Tujuan

Mengetahui perkiraan kebutuhan material *waterproofing* dan daya cakupannya ketika diterapkan pada media uji.

2. Peralatan yang Diperlukan

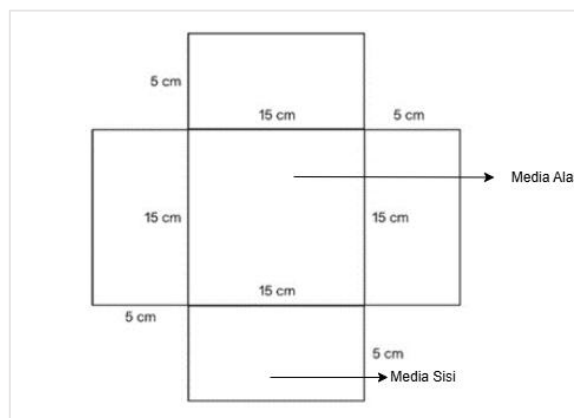
- a. Kuas
- b. Penggaris
- c. Pulpen
- d. Gelas ukur plastik 1000 ml
- e. Timbangan digital

3. Bahan yang Diperlukan

- a. Campuran aspal emulsi CRS-1P dan *rubber deposit* dengan kadar 0%, 10%, 20%, 30% dan 40% yang telah dibuat
- b. Media uji berbahan triplek berukuran 15 cm x 15 cm x 5 cm

4. Prosedur Pengujian

- a. Siapkan alat dan bahan yang diperlukan.
- b. Siapkan material *waterproofing* uji dengan kadar 0%, 10%, 20%, 30% dan 40% seperti saat uji efisiensi campuran material dilakukan.
- c. Aduklah material *waterproofing* uji agar tercampur merata.
- d. Pastikan massa material *waterproofing* setiap kadarnya sebesar 20 gram dengan menimbanginya terlebih dahulu.
- e. Lakukan *coating* material *waterproofing* pada media uji berbahan triplek berukuran 15 cm x 15 cm x 5 cm, lalu tunggu hingga lolos uji waktu mengering.
- f. Perhatikan sketsa gambar media uji, lalu lakukan perhitungan luas bidang uji, sebagai berikut:



1) Perhitungan media alas

Media alas berbentuk persegi dengan ukuran 15 cm x 15 cm dapat dihitung luasnya dengan rumus:

$$L = s \times s$$

Keterangan:

- L = Luas alas (m²)
- s = sisi (m)

2) Perhitungan media permukaan

Media permukaan merupakan ruang kosong sehingga perhitungan luas permukaan tidak dilakukan.

3) Perhitungan sisi media

Setiap sisi media berbentuk persegi panjang berukuran 15 cm x 5 cm dan berjumlah 4 (empat) buah, maka perhitungan dapat menggunakan rumus luas persegi panjang dan dikalikan 4 (empat), sebagai berikut:

$$L = 4 (p \times l)$$

Keterangan:

- L = Luas alas (m²)
- p = Panjang (m)
- l = Lebar (m)

- g. Apabila nilai luas media masing-masing telah diketahui maka jumlahkan seluruhnya dan lakukan perhitungan daya sebar dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Daya sebar} = \frac{\text{Massa Campuran (gram)}}{\text{Luas Bidang Uji (m}^2\text{)}}$$

- h. Rekap data dan analisis daya sebar material tersebut.

5. Dokumentasi Pelaksanaan



6. Hasil Pemeriksaan



BANDARA INTERNATIONAL JUANDA SURABAYA
UNIT AIRPORT LAND SIDE FACILITIES



HASIL PENGUJIAN DAYA SEBAR
(SNI 8665:2018)

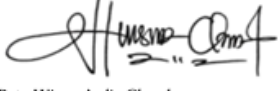
Kadar Campuran	Massa Total Campuran	Luas Bidang Uji				Daya Sebar
		Media Alas	Media Permukaan	Media Sisi	Total	
0%	20 gram	0,0225 m ²	0 m ²	0,03 m ²	0,0525 m ²	380,95 gr/m ²
10%	20 gram	0,0225 m ²	0 m ²	0,03 m ²	0,0525 m ²	380,95 gr/m ²
20%	20 gram	0,0225 m ²	0 m ²	0,03 m ²	0,0525 m ²	380,95 gr/m ²
30%	20 gram	0,0225 m ²	0 m ²	0,03 m ²	0,0525 m ²	380,95 gr/m ²
40%	20 gram	0,0225 m ²	0 m ²	0,03 m ²	0,0525 m ²	380,95 gr/m ²

Kesimpulan : Besarnya daya sebar material *waterproofing* uji senilai 380,95 gr/m²

Disaksikan oleh
Airport Land Side Facilities Engineer


 Ahmad Bastomi
 NIP. 20246184

Surabaya, 10 November 2024
 Dilaksanakan oleh
 Peneliti


 Putu Wisnu Ardia Chandra
 NIT. 56192110020

Lampiran I. Tampilan Data Uji pada Aplikasi IBM SPSS Statistic 26

1. Data View

Data Uji Statiska OJT.sav [DataSet1] - IBM SPSS Statistics Data Editor

File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Extensions Window Help

	Kadar_Rubber	Rerata_Penurunan	RES_1	ABS_RES	RES_2	RES_3	var
1	.00	5.00	.64533	.65	.34511	.64533	
2	.00	4.50	.14533	.15	-.15489	.14533	
3	.00	4.33	-.02467	.02	-.27556	-.02467	
4	.00	4.17	-.18467	.18	-.11556	-.18467	
5	.00	3.93	-.42467	.42	.12444	-.42467	
6	.00	3.73	-.62467	.62	.32444	-.62467	
7	10.00	5.00	.77383	.77	.41902	.77383	
8	10.00	4.40	.17383	.17	-.18098	.17383	
9	10.00	4.30	.07383	.07	-.28098	.07383	
10	10.00	4.17	-.05617	.06	-.29865	-.05617	
11	10.00	4.03	-.19617	.20	-.15865	-.19617	
12	10.00	4.00	-.22617	.23	-.12865	-.22617	
13	20.00	5.00	.90233	.90	.49292	.90233	
14	20.00	4.40	.30233	.30	-.10708	.30233	
15	20.00	4.17	.07233	.07	-.33708	.07233	
16	20.00	3.83	-.26767	.27	-.14174	-.26767	
17	20.00	3.40	-.69767	.70	.28826	-.69767	
18	20.00	3.23	-.86767	.87	.45826	-.86767	
19	30.00	5.00	1.03083	1.03	.56683	1.03083	
20	30.00	4.47	.50083	.50	.03683	.50083	
21	30.00	4.27	.30083	.30	-.16317	.30083	
22	30.00	4.00	.03083	.03	-.43317	.03083	
23	30.00	3.83	-.13917	.14	-.32484	-.13917	
24	30.00	3.60	-.36917	.37	-.09484	-.36917	
25	40.00	5.00	1.15933	1.16	.64073	1.15933	
26	40.00	3.87	.02933	.03	-.48927	.02933	
27	40.00	3.57	-.27067	.27	-.24793	-.27067	
28	40.00	3.47	-.37067	.37	-.14793	-.37067	
29	40.00	3.23	-.61067	.61	.09207	-.61067	
30	40.00	3.03	-.81067	.81	.29207	-.81067	

Data View Variable View

2. Variable View

Data Uji Statiska OJT.sav [DataSet1] - IBM SPSS Statistics Data Editor

File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Extensions Window Help

	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure	Role
1	Kadar_Rubber	Numeric	8	2	%	None	None	13	Right	Nominal	Input
2	Rerata_Penurunan	Numeric	8	2		None	None	16	Right	Scale	Input
3	RES_1	Numeric	11	5	Unstandardized...	None	None	13	Right	Scale	Input
4	ABS_RES	Numeric	8	2		None	None	10	Right	Scale	Input
5	RES_2	Numeric	11	5	Unstandardized...	None	None	13	Right	Scale	Input
6	RES_3	Numeric	11	5	Unstandardized...	None	None	13	Right	Scale	Input
7											

Lampiran J. Hasil Turnitin Tugas Akhir

wisnuputu200@gmail.com 1

Putu Wisnu Ardia Chandra_56192110020_Teknologi Rekayasa Bandar Udara_Tugas Akhir Versi 2.docx

-  24S-B2-Informatik 2 -- No Repository 022
-  24S-B2-Informatik 2 (Moodle PP)
-  FH Kärnten Gemeinnützige Gesellschaft mbH

Document Details

Submission ID

trn:old:::1:3295227764

Submission Date

Jul 14, 2025, 3:35 AM GMT+2

Download Date

Jul 14, 2025, 3:38 AM GMT+2

File Name

Putu_Wisnu_Ardia_Chandra_56192110020_Teknologi_Rekayasa_Bandar_Udara_Tugas_Akhir_Ver.....docx

File Size

8.0 MB

131 Pages

23,173 Words

147,211 Characters

15% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography
- Quoted Text

Top Sources

- 14%  Internet sources
- 4%  Publications
- 5%  Submitted works (Student Papers)

Lampiran K. Lembar Bimbingan Tugas Akhir

1. Pembimbing 1

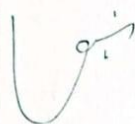
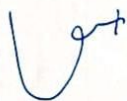


POLITEKNIK PENERBANGAN PALEMBANG
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA BANDAR UDARA
PROGRAM SARJANA TERAPAN

LEMBAR BIMBINGAN TUGAS AKHIR
TAHUN AKADEMIK 2024/2025

Nama Taruna : Putu Wisnu Ardia Chandra
 NIT : 56192110020
 Course : TRBU 02
 Judul TA : Pemanfaatan Limbah *Rubber Deposit* dan Aspal Emulsi CRS-1P sebagai Material *Waterproofing* Ramah Lingkungan

Dosen Pembimbing : Ir. Viktor Suryan, S.T., M.Sc.

No	Tanggal	Uraian	Paraf Pembimbing
1	28/02 2025	- Perbaikan judul Tugas Akhir. - Mengurangi dokumentasi hasil penelitian di Bab.3.	
2	02/03 2025	- Abstrak diperbaiki.	
3	21/04 2025	- Penambahan pengujian finis material yang meliputi pengujian kadar air, berat jenis dan berat volume. - Perbaikan flowchart penelitian.	
4	21/05 2025	- Kertas diperbaiki. - Layer (Penggunaan Lapisan). - Hasil dianda duga @ kawat: jika kawat (ukuran 600)?	
5	11/06 2025	- Lembar /da rmp TA - Bm dan kawat - Revisi Revisi - Mekanis	

6	18 / 06 2015	- Pmn Judul - Laporan - Tematik dengan Pemas	Ugi
7	25 / 06 2015	- Pemas Pemas Judul - Laporan - Tematik dengan Pemas	Ugi
8	02 / 07 2015	- Pemas Pemas / PPT Acc Ugi Sedar / seminar Haril	Ugi

Catatan:

1. Form ini harap dibawa setiap kali bimbingan
2. Minimum pertemuan pembimbingan adalah 8 kali

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknologi Rekayasa Bandar Udara



M. INDRA MARTADINATA, S.ST., M.Si.
NIP. 19810306 200212 1 001

Dosen Pembimbing



Ir. VIKTOR SURYAN, S.T., M.Sc.
NIP. 19861008 200912 1 004

2. Pembimbing 2



POLITEKNIK PENERBANGAN PALEMBANG
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA BANDAR UDARA
PROGRAM SARJANA TERAPAN

LEMBAR BIMBINGAN TUGAS AKHIR
TAHUN AKADEMIK 2024/2025

Nama Taruna : Putu Wisnu Ardia Chandra
 NIT : 56192110020
 Course : TRBU 02
 Judul TA : Pemanfaatan Limbah *Rubber Deposit* dan Aspal Emulsi
 CRS-1P sebagai Material *Waterproofing* Ramah Lingkungan

Dosen Pembimbing : Sukahir, S.Si.T., M.T.

No	Tanggal	Uraian	Paraf Pembimbing
1	28 / 02 2025	Bimbingan Bab I meliputi : Latar Belakang, Rumusan masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penelitian dan Manfaat Penelitian.	
2	03 / 03 2025	Perbaikan Latar Belakang	
3	09 / 03 2025	Perbaikan penulisan sesuai KBBI dan revisi abstrak.	
4	13 / 04 2025	Tambahkan penelitian terdahulu minimal 15 jurnal sebagai acuan.	
5	19 / 05 2025	Perbaiki flowchart penelitian dan sesuaikan kembali dengan pedoman Bab III .Metodologi Penelitian.	

6.	02/06 2021	Hasil dan Pembahasan dapat dipisahkan, contoh: A. Hasil B. Pembahasan. Jelaskan hasil secara lengkap sesuai prosedur dan pedoman TA.	f
7	12/06 2021	- Perbaiki Rumus dan Satuan - Periksa Laporan Logis menggunakan Kodifikasi Surat-in dan Konvensional di bawah	f
8	25/06/2021	- Setelah diperbaiki, dapat dilaksanakan Adang Tugan Akhir,	f

Catatan:

1. Form ini harap dibawa setiap kali bimbingan
2. Minimum pertemuan pembimbingan adalah 8 kali

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknologi Rekayasa Bandar Udara



M. INDRA MARTADINATA, S.ST., M.Si.
NIP. 19810306 200212 1 001

Dosen Pembimbing



SUKAHIR, S.Si.T., M.T.
NIP. 19740714 199803 1 001

Lampiran L. Dokumentasi Bimbingan Tugas Akhir

1. Pembimbing 1



2. Pembimbing 2



Lampiran M. Video Tahapan Pengujian Campuran

SCAN ME!

