

**EVALUASI METODE *PAVEMENT QUALITY INDICATOR* (PQI)
TERHADAP PENGUJIAN *CORE SAMPLE* PADA PENGENDALIAN
MUTU KEPADATAN PERKERASAN ASPAL**

TUGAS AKHIR



BINTANG GUMILANG SUGIARTO

1242924009

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA**

2026

**EVALUASI METODE *PAVEMENT QUALITY INDICATOR* (PQI)
TERHADAP PENGUJIAN *CORE SAMPLE* PADA PENGENDALIAN
MUTU KEPADATAN PERKERASAN ASPAL**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik



BINTANG GUMILANG SUGIARTO

1242924009

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Bintang Gumilang Sugiarto

NIM : 1242924009

Tanda Tangan :

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized 'B' followed by a horizontal line and a small flourish.

Tanggal : 9 September 2026

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan oleh :

Nama : Bintang Gumilang Sugiarto

NIM : 1242924009

Program Studi : Teknik Sipil

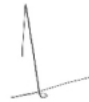
Fakultas : Teknik Sipil dan Ilmu Komputer

Judul Skripsi : **Evaluasi Metode *Pavement Quality Indicator* (PQI) Terhadap Pengujian *Core Sample* pada Pengendalian Mutu Kepadatan Perkerasan Aspal**

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bahan persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing 1 : Dr. Mohammad Ihsan, S.T., M.T., M.Sc.

()

Pembahas 1 : Safrilah, ST., M.Sc.

()

Pembahas 2 : Pandit Pranggana, S.T., M.Sc.

()

Ditetapkan di Jakarta

Tanggal 9 September 2026

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Bintang Gumilang Sugiarto

NIM : 1242924009

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik Sipil dan Ilmu Komputer

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Evaluasi Metode *Pavement Quality Indicator* (PQI) Terhadap Pengujian *Core Sample* pada Pengendalian Mutu Kepadatan Perkerasan Aspal

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Kabupaten Banggai

Pada tanggal : 31 Agustus 2026

Yang Menyatakan



(Bintang Gumilang Sugiarto)

Evaluasi Metode *Pavement Quality Indicator* (PQI) Terhadap Pengujian *Core Sample* pada Pengendalian Mutu Kepadatan Perkerasan Aspal

ABSTRAK

Pengendalian mutu kepadatan perkerasan aspal sangat penting untuk memastikan kualitas dan kinerja perkerasan. Pengujian Core Sample memberikan hasil pengukuran kepadatan secara langsung, tetapi bersifat destruktif, membutuhkan waktu, dan memiliki keterbatasan jumlah titik pengujian. Pavement Quality Indicator (PQI) merupakan metode non-destruktif yang dapat mengukur kepadatan perkerasan secara cepat pada lebih banyak titik. Penelitian ini bertujuan membandingkan hasil pengukuran kepadatan menggunakan PQI dan Core Sample, mengevaluasi hubungan dan perbedaannya, menentukan tingkat kesalahan pengukuran, serta menilai kesesuaian keputusan Quality Control (QC) berdasarkan batas minimum 98% Job Standard Density (JSD). Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan 50 pasangan data kepadatan pada lapisan Asphalt Concrete Wearing Course (AC-WC). Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif, uji normalitas Kolmogorov–Smirnov, korelasi Pearson, regresi linear, Paired Sample t-Test, Mean Error (ME), Root Mean Square Error (RMSE), serta evaluasi QC berdasarkan kriteria 98% JSD. Hasil penelitian menunjukkan nilai koefisien korelasi Pearson sebesar 0,301 yang menunjukkan hubungan positif yang lemah, dengan R^2 sebesar 9,06%. Paired Sample t-Test menghasilkan p-value sebesar 0,2588 yang menunjukkan tidak terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan. Nilai ME sebesar $-0,00486 \text{ g/cm}^3$, sedangkan RMSE sebesar $0,03017 \text{ g/cm}^3$. Berdasarkan kriteria 98% JSD, seluruh 50 hasil Core Sample memenuhi persyaratan, sedangkan PQI mengidentifikasi 3 titik atau 6% sebagai tidak memenuhi. Tingkat kesesuaian keputusan QC kedua metode mencapai 94%, tanpa ditemukan kasus False Accept. Dengan demikian, PQI dapat digunakan sebagai metode screening untuk mengidentifikasi distribusi kepadatan dan zona yang berpotensi kritis, sedangkan Core Sample tetap diperlukan sebagai metode verification untuk menentukan keputusan QC akhir.

Kata kunci: Pavement Quality Indicator, Core Sample, kepadatan perkerasan aspal, Quality Control, 98% JSD.

***Evaluation of the Pavement Quality Indicator (PQI) Method
in Comparison with Core Sample Testing for Quality Control
of Asphalt Pavement Density***

ABSTRACT

Quality control of asphalt pavement density is essential to ensure pavement quality and performance. Core Sample testing provides direct density measurements but is destructive, time-consuming, and limited in the number of test locations. Pavement Quality Indicator (PQI) is a non-destructive method that can measure pavement density rapidly at more locations. This study aims to compare pavement density measurements using PQI and Core Sample, evaluate their relationship and differences, determine measurement errors, and assess the consistency of Quality Control (QC) decisions based on the minimum requirement of 98% Job Standard Density (JSD). A quantitative approach was applied using 50 paired density measurements from Asphalt Concrete Wearing Course (AC-WC). The data were analyzed using descriptive statistics, the Kolmogorov–Smirnov normality test, Pearson correlation, linear regression, Paired Sample t-Test, Mean Error (ME), Root Mean Square Error (RMSE), and QC evaluation based on the 98% JSD criterion. The results showed a Pearson correlation coefficient of 0.301, indicating a weak positive relationship, with an R^2 of 9.06%. The Paired Sample t-Test resulted in a p-value of 0.2588, indicating no significant difference in the mean density measurements. The ME was -0.00486 g/cm^3 , while the RMSE was 0.03017 g/cm^3 . Based on the 98% JSD criterion, all 50 Core Sample measurements met the requirement, while PQI identified 3 locations (6%) as below the criterion. The QC decision agreement between the two methods was 94%, with no False Accept cases. Therefore, PQI is suitable as a screening method for identifying density distribution and potential critical zones, while Core Sample remains necessary as a verification method for final QC decisions.

Keywords: Pavement Quality Indicator, Core Sample, asphalt pavement density, Quality Control, 98% JSD.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur diucapkan kepada Allah SWT atas segala rahmat, nikmat, dan rezekinya-Nya serta kepada Rasulullah SAW sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul *EVALUASI METODE PAVEMENT QUALITY INDIKATOR (PQI) TERHADAP PENGUJIAN CORE SAMPLE PADA PENGENDALIAN MUTU KEPADATAN PERKERASAN ASPAL*. Penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Bakrie.

Penulis dan penyusun tugas akhir ini ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang turut membantu mendukung penulis dalam menyusun tugas akhir ini :

1. Orang tua saya yang senantiasa mendoakan yang terbaik dalam proses saya menempuh pendidikan ini.
2. Dr. Mohammad Ihsan, S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Akademi, dan Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang memberikan dukungan dan bimbingan penuh kepada penulis selama menempuh pendidikan dalam Universitas Bakrie.
3. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Bakrie yang telah memberikan ilmu-ilmu yang bermanfaat bagi penulis dalam menyelesaikan proses pendidikan jenjang tinggi di Teknik Sipil Universitas Bakrie.

Penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada pihak-pihak yang telah disebutkan atas segala bantuan, motivasi, dan inspirasi yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Demikian ini Tugas Akhir yang telah penulis buat sebaik-baiknya. Penulis memohon kritik dan saran yang bersifat membangun apabila terdapat kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Semoga tulisan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan juga bermanfaat bagi penulis sendiri.

Saumlaki, April 2026



Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	1
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Penelitian	3
1.3. Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Perkerasan Lentur	6
2.2. Campuran Aspal Panas	6
2.3. Kepadatan Perkerasan Aspal.....	7
2.4. Pengujian Kepadatan Aspal	8
2.5. Metode Core Drill Sample.....	9
2.6. Metode <i>Pavement Quality Indicator</i> (PQI)	10
2.7. Karakteristik Metode PQI dan <i>Core Sample</i>	11
2.7.1. Karakteristik Metode <i>Core Sample</i>	11
2.7.2. Karakteristik Metode <i>Pavement Quality Indicator</i> (PQI)	12
2.7.3. Perbandingan Karakteristik PQI dan <i>Core Sample</i>	13
2.8. Statistik Deskriptif.....	15
2.9. Regresi Linear.....	15
	ii

2.10.	Uji Normalitas Kolmogorov–Smirnov	16
2.11.	Analisis Korelasi Pearson	16
2.12.	Paired Sample t-Test	17
2.13.	Mean Error dan Root Mean Square Error	17
2.13.1.	Mean Error	18
2.13.2.	Root Mean Square Error	19
2.14.	ASTM D7113	20
2.15.	Spesifikasi Umum Bina Marga 2018	20
2.16.	Screening Quality Control	21
2.17.	Penelitian Sebelumnya	22
2.18.	Gap Analisis	22
BAB III METODE PENELITIAN		24
3.1.	Diagram Alir Penelitian	24
3.2.	Jenis Penelitian	25
3.3.	Lokasi Penelitian	25
3.4.	Data Penelitian	26
3.4.1.	Data Pengujian <i>Core Sample</i>	26
3.4.2.	Data Pengujian PQI	28
3.4.3.	Sketsa Pengujian	29
3.5.	Standar dan Spesifikasi	30
3.5.1.	ASTM D7113 Standard Test Method for Determining Asphalt Pavement Density Using Nonnuclear Gauges	30
3.5.2.	Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Revisi 2	31
3.5.3.	Hubungan Standar Untuk Penelitian	32
3.6.	Variabel Penelitian	32
3.6.1.	Variabel Bebas	32
3.6.2.	Variabel Terikat	33

3.6.3.	Hubungan Antar Variabel.....	33
3.7.	Metode Analisis Data	34
3.7.1.	Analisis Statistik Deskriptif.....	34
3.7.2.	Uji Smirnov-Kolmogorov.....	36
3.7.3.	Analisis Korelasi Pearson	36
3.7.4.	Analisis Regresi Linear.....	37
3.7.5.	Uji Paired Sample t-test	37
3.7.6.	Analisis Mean Error (ME).....	39
3.7.7.	Analisis Root Mean Square Error (RMSE)	39
3.7.8.	Interpretasi Gabungan ME dan RMSE	40
3.8.	Evaluasi Menurut Standar	40
3.9.	Metode Integrasi PQI dan <i>Core Sample</i> dalam Quality Control	41
3.10.	Evaluasi Berdasarkan 98% JSD	42
BAB IV PEMBAHASAN		43
4.1.	Deskripsi Data Penelitian	43
4.2.	Uji Normalitas Data Menggunakan Metode Kolmogorov–Smirnov	45
4.2.1.	Hipotesis	45
4.2.2.	Hasil Uji Normalitas	46
4.2.3.	Pembahasan	46
4.3.	Analisis Korelasi Pearson.....	47
4.3.1.	Hipotesis	47
4.3.2.	Rumus Korelasi Pearson.....	48
4.3.3.	Hasil Perhitungan.....	48
4.3.4.	Nilai Koefisien Korelasi	49
4.3.5.	Uji Signifikansi.....	49
4.3.6.	Pembahasan	49
4.4.	Analisis Regresi Linear Sederhana.....	50

4.4.1.	Perhitungan Koefisien Regresi	51
4.4.2.	Koefisien Determinasi	52
4.4.3.	Interpretasi Persamaan Regresi.....	52
4.4.4.	Pembahasan	53
4.5.	Uji Paired Sample t-test.....	54
4.5.1.	Hipotesis	54
4.5.2.	Rumus Uji Paired Sample t-test.....	54
4.5.3.	Pembahasan	56
4.6.	Analisis Mean Error (ME).....	57
4.6.1.	Rumus Mean Error (ME).....	57
4.6.2.	Pembahasan	58
4.7.	Analisis Root Mean Square Error (RMSE)	60
4.7.1.	Rumus Root Mean Square Error (RMSE).....	60
4.7.2.	Hasil Perhitungan.....	60
4.7.3.	Pembahasan	61
4.8.	Analisis Keseragaman Kepadatan Berdasarkan STA	62
4.9.	Analisis Margin terhadap Spesifikasi 98% JSD	63
4.9.1.	Hasil Margin <i>Core Sample</i>	64
4.9.2.	Margin PQI	64
4.10.	Analisis Keputusan QC PQI vs <i>Core Sample</i>	65
4.11.	Identifikasi Zona Kritis.....	66
4.11.1.	Kriteria zona kritis	67
4.12.	Interpretasi Sistem QC	68
4.12.1.	Tahap 1 : Pengukuran Awal Menggunakan PQI	70
4.12.2.	Tahap 2 : Screening Berdasarkan Batas 98% JSD.....	70
4.12.3.	Identifikasi Risiko dan Zona Kritis.....	71
4.12.4.	Verifikasi Menggunakan <i>Core Sample</i>	72

4.12.5. Evaluasi Hasil Verifikasi.....	72
4.12.6. Keputusan Quality Control Akhir.....	73
4.13. Rekomendasi Sistem Quality Control Lapangan	74
4.14. Implementasi Terhadap Proses Pemadatan di Lapangan.....	76
BAB V PENUTUP	78
5.1. Kesimpulan.....	78
5.1.1. Hasil Pengujian Kepadatan Menggunakan Metode PQI dan <i>Core Sample</i>	78
5.1.2. Hubungan, Perbedaan, dan Tingkat Kesalahan antara PQI dan <i>Core Sample</i>	79
5.1.3. Kesesuaian Keputusan Quality Control Berdasarkan Batas Minimum 98% JSD	80
5.1.4. Integrasi PQI sebagai Screening dan <i>Core Sample</i> sebagai Verification dalam Sistem QC	81
5.2. Saran	82
5.2.1. Saran untuk Pelaksanaan Quality Control Lapangan	83
5.2.2. Saran untuk Verifikasi.....	83
5.2.3. Saran untuk Pengembangan Penelitian.....	83
5.2.4. Saran untuk Pengembangan Sistem Risk-Based QC	83
5.3. Penutup	84
DAFTAR PUSTAKA.....	85

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Metode Quality Control.....	14
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu.....	22
Tabel 3. 1 Data Pengujian <i>Core Sample</i>	26
Tabel 3. 2 Data Pengujian Dengan PQI.....	28
Tabel 3. 3 Hubungan Standar Untuk Penelitian	32
Tabel 3. 4 Nilai Korelasi Pearson.....	36
Tabel 3. 5 Interpretasi Nilai Mean Error	39
Tabel 3. 6 Interpretasi Nilai RMSE.....	40
Tabel 3. 7 Interpretasi Gabungan Nilai ME dan RMSE.....	40
Tabel 4. 1 Ringkasan Data Penelitian.....	43
Tabel 4. 2 Ringkasan Hasil Penelitian.....	44
Tabel 4. 3 Hasil Uji Normalitas Kolmogorov–Smirnov	46
Tabel 4. 4 Rekapitulasi Perhitungan Korelasi Pearson	48
Tabel 4. 5 Rekapitulasi Data Regresi	51
Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan Paired Sample t-test.....	55
Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan Mean Error.....	58
Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan Mean Error.....	61
Tabel 4. 9 Hasil Analisa Keseragaman.....	62
Tabel 4. 10 Pembagian Margin	64
Tabel 4. 11 Hasil Margin <i>Core Sample</i>	64
Tabel 4. 12 Hasil Margin PQI	65
Tabel 4. 13 Analisa Keputusan QC	65
Tabel 4. 14 Klasifikasi <i>Screening</i>	70
Tabel 4. 15 Klasifikasi Margin.....	71
Tabel 4. 16 Kondisi Keputusan QC.....	73
Tabel 4. 17 Tahapan Sistem QC	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Lapisan Perkerasan.....	6
Gambar 2.2 Pakerasan Aspal Panas	7
Gambar 2.3 Pemadatan Aspal	8
Gambar 2. 4 Pengujian Kepadatan Sampel Aspal.....	9
Gambar 2. 5 Pengambilan Sampel <i>Core Drill</i>	10
Gambar 2. 6 <i>Pavement Quality Indicator</i> (PQI 380)	10
Gambar 2. 7 Pengujian dengan Alat PQI	11
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	24
Gambar 3. 2 Lokasi Penelitian	26
Gambar 3. 3 Gambar Lokasi Konstruksi.....	29
Gambar 3. 4 Sketsa Pengujian Dengan Ukuran	30