

TUGAS AKHIR

ANALISIS KERUSAKAN JALAN DENGAN METODE *PAVEMENT CONDITION INDEX* (PCI) DAN STRATEGI PENANGANANNYA PADA RUAS JALAN PURI GADING KELURAHAN JIMBARAN



POLITEKNIK NEGERI BALI

OLEH:

Ignasius Cristo Marampa'

2215113063

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS

DAN TEKNOLOGI

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK SIPIL

JURUSAN TEKNIK SIPIL

POLITEKNIK NEGERI BALI

2025

**ANALISIS KERUSAKAN JALAN DENGAN METODE PAVEMENT
CONDITION INDEX (PCI) DAN STRATEGI PENANGANANNYA PADA
RUAS JALAN PURI GADING KELURAHAN JIMBARAN**

Ignasius Cristo Marampa'

Program Studi DIII Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Bali
Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan,
Kabupaten Badung, Bali-80364
Email: Ignasiuscristom@gmail.com

ABSTRAK

Jalan merupakan infrastruktur vital dalam mendukung mobilitas masyarakat dan pertumbuhan ekonomi suatu daerah. Namun, kerusakan jalan kerap menjadi masalah serius, termasuk pada Jalan Puri Gading di Kelurahan Jimbaran, Kecamatan Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali, yang mengalami berbagai jenis kerusakan pada permukaan perkerasannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kondisi perkerasan jalan menggunakan metode Pavement Condition Index (PCI) dan menentukan strategi penanganannya. Metode PCI dipilih karena efisien, tidak memerlukan alat khusus, dan mampu memberikan hasil kuantitatif berupa nilai indeks antara 0 hingga 100. Hasil survei menunjukkan bahwa jenis kerusakan terbanyak adalah tambalan (19,23%) dan yang paling sedikit adalah retak tepi (0,96%). Nilai PCI rata-rata sebesar 31,44 mengindikasikan kondisi buruk, dengan nilai tertinggi 56 pada segmen 4 dan terendah 11 pada segmen 11. Berdasarkan hasil tersebut, strategi penanganan dibagi menjadi tiga pendekatan: penanganan per segmen, overlay menyeluruh berdasarkan nilai PCI rata-rata, dan rekonstruksi berdasarkan luas area kerusakan. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi acuan dalam perencanaan pemeliharaan Jalan Puri Gading secara tepat dan efisien.

Kata Kunci: Kerusakan Jalan, Perkerasan Jalan, *Pavement Condition Index* (PCI), Strategi Penanganan, Overlay, Rekonstruksi, dan Pemeliharaan Jalan.

**ANALYSIS OF ROAD DAMAGE USING THE PAVEMENT CONDITION
INDEX (PCI) METHOD AND MAINTENANCE STRATEGIES ON PURI
GADING ROAD, JIMBARAN VILLAGE**

Ignasius Cristo Marampa'

Diploma III Civil Engineering Program, Civil Engineering Department
Bali State Polytechnic
Bukit Jimbaran Campus, South Kuta,
Badung Regency, Bali - 80364
Email: Ignasiuscristom@gmail.com

ABSTRACT

Roads are vital infrastructure that support community mobility and regional economic growth. However, road damage remains a serious issue, including on Puri Gading Road in Jimbaran Village, South Kuta District, Badung Regency, Bali, which suffers from various types of surface pavement damage. This study aims to evaluate the pavement condition using the Pavement Condition Index (PCI) method and to determine appropriate repair strategies. The PCI method was chosen due to its efficiency, simplicity (visual inspection), and ability to provide quantitative results with index values ranging from 0 to 100. Survey results showed that the most common type of damage was patching (19.23%), while the least was edge cracking (0.96%). The average PCI value was 31.44, indicating poor condition, with the highest value of 56 in Segment 4 and the lowest value of 11 in Segment 11. Based on the findings, the repair strategies are divided into three approaches: segment-based treatment, overall overlay based on the average PCI value, and reconstruction based on the damaged area percentage. The results of this study are expected to serve as a reference in planning efficient and appropriate maintenance for Puri Gading Road.

Keywords: Road Damage, Pavement, Pavement Condition Index (pci), Treatment Strategy, Overlay, Reconstruction, Road Maintenance.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
ABSTRAK	xiii
<i>ABSTRACT</i>	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Perkerasan Jalan	5
2.1.1 Defenisi jalan.....	5
2.1.2 Perkerasan Jalan lentur	5
2.1.3 Perkerasan Jalan Kaku	6
2.1.4 Perkerasan Jalan Komposit	6
2.2. Penilaian Kondisi Jalan.....	7
2.3. Pavement Condition Index (PCI)	7
2.3.1 Jenis-Jenis Kerusakan Permukaan Jalan	8
2.3.2 Rumusan Menentukan Pavement Condition Index (PCI).....	43
2.4. Strategi Penanganan Kerusakan Jalan	45
2.4.1 Srategi Penangan Dengan Nilai PCI.....	45
2.4.2 Strategi Penanganan Metode Bina Marga dengan Kriteria PCI	46
BAB III METODE PENELITIAN	48

3.1 Rancangan Penelitian.....	48
3.2 Lokasi Penelitian	48
3.3 Waktu Penelitian.....	49
3.4 Penentuan Sumber Data.....	49
3.4.1 Data Primer	49
3.4.2 Data Sekunder	50
3.5 Instrumen Penelitian	50
3.6 Metode Analisis Data dengan Metode PCI.....	50
3.7 Diagram Alir.....	52
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	53
4.1 Analisis Kondisi Perkerasan.....	53
4.2 Kondisi Jalan	54
4.3 Perhitungan Metode PCI.....	55
4.3.1 Perhitungan metode PCI STA 00+700 – 00+800 di segmen 8.....	55
4.3.2 Rekapitulasi Perhitungan Metode PCI.....	60
4.3.3 Rekapitulasi Total Jenis kerusakan di Jalan Puri Gading	68
4.3.4 Rekapitulasi Kondisi Jalan Puri Gading	69
4.1 Strategi Penanganan Kerusakan Jalan	70
4.4.1 Strategi Penanganan Kerusakan Persegmen	70
4.4.2 Strategi Penangan Kerusakan Dengan Nilai Rata-rata PCI.....	72
4.4.3 Strategi Penanganan Mengacu Pada Kriteria Penangan Terluas.....	72
BAB V PENUTUP	74
5.1 Kesimpulan	74
5.2 Saran.....	75
DAFTAR PUSTAKA.....	76
LAMPIRAN	77

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Identifikasi tingkat kerusakan retak kulit buaya	9
Tabel 2. 2 Identifikasi tingkat kerusakan kegemukan	11
Tabel 2. 3 Identifikasi tingkat kerusakan retak kotak-kotak.....	13
Tabel 2. 4 Identifikasi tingkat kerusakan tonjolan dan cekungan	14
Tabel 2. 5 Identifikasi tingkat kerusakan keriting	16
Tabel 2. 6 Identifikasi tingkat kerusakan Amblas	18
Tabel 2. 7 Identifikasi tingkat kerusakan Retak tepi/samping	20
Tabel 2. 8 Identifikasi tingkat kerusakan retak sambungan.....	22
Tabel 2. 9 Identifikasi tingkat kerusakan penurunan bahu jalan.....	24
Tabel 2. 10 Identifikasi tingkat kerusakan retak memanjang atau melintang.....	26
Tabel 2. 11 Identifikasi tingkat kerusakan tambalan	28
Tabel 2. 12 Identifikasi tingkat kerusakan Pengausan	30
Tabel 2. 13 Identifikasi tingkat kerusakan Lubang	32
Tabel 2. 14 Identifikasi tingkat kerusakan perpotongan rel.....	33
Tabel 2. 15 Identifikasi tingkat kerusakan Alur	35
Tabel 2. 16 Identifikasi tingkat kerusakan Sungkur	37
Tabel 2. 17 Identifikasi tingkat kerusakan patah selip	38
Tabel 2. 18 Identifikasi tingkat kerusakan Pengembangan	40
Tabel 2. 19 Identifikasi tingkat kerusakan Pelepasan butir	41
Tabel 2. 20 Hubungan antara nilai PCI dan Kondisi perkerasan	45
Tabel 3. 1 Tabel jadwal waktu penelitian	49
Tabel 4. 1 Formulir Kondisi Perkerasan Jalan segmen 8	55
Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan CDV Segmen 8.....	59
Tabel 4. 3 Keketupulan perhitungan PCI segmen 1 sampai 18	61
Tabel 4. 4 Rekapitulasi total jenis kerusakan di Jalan Puri Gading	68
Tabel 4. 5 Rekapitulasi Kondisi Jalan Puri Gading.....	69

Tabel 4. 6	Strategi penanganan kerusakan jalan Puri Gading persegmen	71
-------------------	---	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kualifikasi kualitas perkerasan nilai PCI	8
Gambar 2. 2 Retak kulit Buaya (L,M,H)	9
Gambar 2. 3 <i>Deduct Value</i> Retak kulit buaya	10
Gambar 2. 4 Kegemukan (L, M, H)	11
Gambar 2. 5 <i>Deduct Value</i> kegemukan	12
Gambar 2. 6 Retak kotak-kotak(L,M,H)	13
Gambar 2. 7 <i>Deduct Value</i> Retak Kotak-Kotak	13
Gambar 2. 8 Tonjolan dan cekungan(L,M,H)	14
Gambar 2. 9 <i>Deduct Value</i> Cekungan.....	15
Gambar 2. 10 keriting (L, M, H)	16
Gambar 2. 11 <i>Deduct Value</i> Keriting.....	17
Gambar 2. 12 Amblas (L, M, H)	18
Gambar 2. 13 <i>Deduct Value</i> Amblas	19
Gambar 2. 14 Retak tepi/samping (L, M, H)	20
Gambar 2. 15 <i>Deduct Value</i> retak tepi/samping	21
Gambar 2. 16 Retak Sambungan (L, M, H).....	22
Gambar 2. 17 <i>Deduct Value</i> retak sambungan	23
Gambar 2. 18 Penurunan bahu jalan (L, M, H).....	24
Gambar 2. 19 <i>Deduct Value</i> Penurunan Bahu Jalan.....	25
Gambar 2. 20 Retak memanjang dan melintang (L, M, H)	26
Gambar 2. 21 <i>Deduct Value</i> Retak memanjang dan melintang.....	27
Gambar 2. 22 Tambalan (L, M, H).....	28
Gambar 2. 23 <i>Deduct Value</i> Tambalan	29
Gambar 2. 24 Pengausan	30
Gambar 2. 25 <i>Deduct value</i> Pengausan	31
Gambar 2. 26 Lubang (L, M, H)	32

Gambar 2. 27 <i>Deduct Value</i> Lubang	33
Gambar 2. 28 Perpotongan rel (L, M, H)	34
Gambar 2. 29 <i>Deduct Value</i> Perpotongan rel.....	34
Gambar 2. 30 Alur (L, M, H).....	35
Gambar 2. 31 <i>Deduct value</i> Alur	36
Gambar 2. 32 Sungkur (L, M, H).....	37
Gambar 2. 33 <i>Deduct Value</i> Sungkur	38
Gambar 2. 34 Patah selip (L, M, H)	39
Gambar 2. 35 <i>Deduct Value</i> Patah Selip	39
Gambar 2. 36 Pengembangan	40
Gambar 2. 37 <i>Deduct Value</i> Pengembangan.....	41
Gambar 2. 38 Pelepasan Butir (L, M, H).....	42
Gambar 2. 39 <i>Deduct Value</i> Pelepasan Butir	42
Gambar 2. 40 Grafik CDV	44
Gambar 3. 1 Peta Pulau Bali	48
Gambar 3. 2 Kerusakan Jalan Puri Gading	48
Gambar 4. 1 Sketsa Jalan Puri Gading	54
Gambar 4. 2 Grafik <i>Deduct Value</i> Tambalan (M) Segmen 8	57
Gambar 4. 3 Grafik <i>Deduct Value</i> Retak Blok (M) Segmen 8	57
Gambar 4. 4 Grafik <i>Deduct Value</i> Lubang (H) Segmen 8	57
Gambar 4. 5 Grafik <i>Deduct Value</i> Lubang (L) Segmen 8	58
Gambar 4. 6 Grafik <i>Deduct Value</i> Retak Memanjang (L) Segmen 8.....	58
Gambar 4. 7 Grafik <i>Deduct value</i> Pelepasan Butir (H) Segmen 8	58
Gambar 4. 8 Grafik <i>Deduct Value</i> Retak Sambungan (M) Segmen 8	59
Gambar 4. 9 Grafik CDV Segmen	60
Gambar 4. 10 Penanganan Kerusakan Jalan	72

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan merupakan infrastruktur yang berfungsi untuk memudahkan mobilitas manusia, barang dan kendaraan dari satu lokasi ke lokasi lainnya, sehingga berperan penting dalam mendukung perkembangan budaya, sosial, dan ekonomi di suatu daerah. Oleh sebab itu, keberadaan jalan yang berkualitas dapat mempercepat pertumbuhan ekonomi di suatu daerah tersebut, sementara jalan dengan kondisi yang rusak dapat menimbulkan dampak kerugian besar diberbagai aspek karena menghambat proses pertumbuhan ekonomi suatu daerah [1].

Kerusakan jalan adalah masalah umum yang dihadapi dalam infrastruktur diberbagai daerah, kerusakan pada permukaan jalan biasanya disebabkan oleh drainase yang buruk, material jalan yang kurang baik, beban kendaraan yang berlebihan dan kondisi tanah dasar yang tidak stabil sehingga menyebabkan keretakan akibat penurunan tanah dasar hal ini akibat pemadatan tanah dasar yang kurang baik [2]. Secara umum, terdapat dua kategori kerusakan jalan yaitu kerusakan struktural dan kerusakan fungsional. Retakan, deformasi, cacat permukaan, keausan, kegemukan, dan ambles adalah contoh degradasi struktural pada pab. Meskipun kekasaran permukaan dan defleksi biasanya termasuk dalam jenis kerusakan fungsional itu sendiri [3].

Salahsatu jalan yang memiliki banyak kerusakan pada permukaan perkerasannya adalah Jalan Puri Gading dengan panjang 1,8 km, yang terletak di kelurahan Jimbaran, kecamatan Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali. Jalan ini masuk ke dalam klasifikasi jalan lokal yang menghubungkan kawasan perumahan dengan jalan jalan utama. Jalan Puri Gading memiliki berbagai kerusakan yang signifikan sehingga diperlukan metode yang efektif untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan mengevaluasi kerusakan jalan sehingga tindakan pemeliharaan dapat dilakukan secara tepat dan efisien. Salah satu metode yang dapat digunakan

yaitu metode *Pavement Condition Index* (PCI) serta menentukan strategi penanganannya.

Metode *pavement condition index* (PCI) adalah sistem penilaian kondisi perkerasan jalan berdasarkan hasil survei visual. Metode ini dikembangkan oleh *U.S Army Corps Of Engineer*, dimana metode PCI memiliki penilaian yang lebih kompleks jika dibandingkan dengan metode bina marga, dimana metode PCI menghasilkan penilaian nilai index numeric antara 0 sampai 100 sehingga nilai PCI ini dapat digunakan untuk perbandingan kondisi jalan dalam jangka panjang, serta membantu dalam perencanaan pemeliharaan berkala [4]. Sedangkan jika menggunakan metode Bina Marga, penilaiannya lebih bersifat kualitatif dimana hasil penilaiannya seperti baik, sedang dan rusak yang dimana ini kurang presisi jika dibandingkan penilaian PCI. Namun masih ada metode lainnya yang lebih detail daripada metode PCI diantaranya metode *Surface Distress Index* (SDI), *Struktural Number* (SN), *Surface Deflection Testing*, *Ground Penetrating Radar* (GPR), *International Roughness Index* (IRI) dan metode *Falling Weight Deflectometer* (FWD), akan tetapi metode- metode tersebut membutuhkan peralatan dan teknologi yang lebih canggih serta data analitik yang lebih detail sehingga dalam penelitian ini peneliti memilih menggunakan metode PCI karena metode PCI lebih efisiensi untuk penilaian jalan dalam skala besar, lebih mudah digunakan karena hanya menggunakan penilaian visual, dan tidak memerlukan alat khusus sehingga biaya penelitian lebih rendah.

Metode PCI mencakup identifikasi berbagai kerusakan, pengumpulan data lapangan, perhitungan index PCI, dan analisis hasil. Nilai PCI yang tinggi menunjukkan kondisi perkerasan jalan yang baik, sedangkan nilai PCI yang rendah menunjukkan kondisi perkerasan jalan yang buruk [4]. Hasil dari metode ini akan membantu merencanakan tindakan perbaikan berdasarkan hasil perhitungan tingkat kerusakan yang teridentifikasi. Dengan demikian penelitian ini akan memberikan data yang akurat tentang kondisi Jalan Puri Gading.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apa saja jenis-jenis kerusakan yang terjadi pada ruas Jalan Puri Gading?
2. Berapa Nilai kondisi kerusakan jalan di Jalan Puri Gading dinilai secara kuantitatif menggunakan metode PCI?
3. Bagaimana strategi penanganan Jalan Puri Gading berdasarkan nilai PCI?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui jenis-jenis kerusakan yang terjadi pada ruas Jalan Puri Gading
2. Mengetahui nilai kondisi permukaan Jalan Puri Gading berdasarkan metode *Pavement condition Index* (PCI).
3. Mengetahui strategi penanganan kerusakan jalan berdasarkan tingkat dan jenis kerusakannya.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penulisan ini adalah:

A. Bagi Mahasiswa

1. Mahasiswa dapat mengetahui tingkat kerusakan jalan dengan menggunakan metode PCI.
2. Sebagai studi literatur di bidang Teknik Sipil untuk menambah wawasan terkait teknik penilaian kondisi jalan.

B. Bagi Instansi Terkait

1. Sebagai pertimbangan bagi instansi terkait dalam penanganan kerusakan Jalan Puri Gading.
2. Agar perencanaan pemeliharaan dan perbaikan Jalan Puri Gading bisa lebih efektif dan efisien.

C. Bagi Politeknik Negeri Bali

Sebagai peluang kerjasama antara kampus dengan instansi lain dalam penelitian sejenis.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

- 1 Penelitian berfokus pada evaluasi jenis-jenis kerusakan hanya pada permukaan perkerasan lentur.
- 2 Survey dilakukan dalam periode Januari sampai Februari 2025 dan tidak mencakup perubahan kondisi setelah periode tersebut.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil evaluasi kondisi jalan dan perhitungan dengan metode PCI pada ruas Jalan Puri Gading, maka dapat di simpulkan sebagai berikut:

- 1) Jenis-jenis kerusakan yang terjadi di Jalan Puri Gading yaitu tambalan, retak kulit buaya, retak memanjang, lubang, pelepasan butir, retak blok, pengembangan, amblas, retak sambungan, dan retak tepi. Kerusakan yang paling banyak terjadi yaitu tambalan dengan jumlah 19,23%, dan kerusakan paling sedikit terjadi yaitu retak tepi dengan jumlah 0,96%.
- 2) Nilai kondisi PCI keseluruhan Jalan Puri Gading sebesar 31,44 yang termasuk dalam kategori buruk, dimana nilai PCI tertinggi tercatat sebesar 56 pada Segmen 4, yang berarti kondisi jalan masih tergolong baik, dan nilai PCI terendah adalah 11 pada Segmen 11, menunjukkan kondisi sangat buruk.
- 3) Strategi penanganan Jalan Puri Gading terbagi menjadi 3 strategi yaitu:
 - a) Strategi penanganan persegmen dimana 9 segmen memerlukan penanganan *overlay*, karena berada dalam kondisi sedang hingga buruk, dan 9 segmen lainnya harus dilakukan rekonstruksi, karena mengalami kerusakan berat dengan nilai PCI sangat rendah.
 - b) Strategi penanganan dengan metode *overlay* berdasarkan nilai PCI keseluruhan Jalan Puri Gading
 - c) Strategi penanganan dengan metode rekonstruksi yang mengacu pada kriteria penanganan terluas, dimana luas area yang membutuhkan penanganan rekonstruksi sebesar 53,68% dan *overlay* hanya 46,32%.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil analisis kondisi jalan, disarankan agar penanganan kerusakan dilakukan dengan metode rekonstruksi, karena luas area yang membutuhkan rekonstruksi lebih besar jika dibandingkan dengan yang memerlukan penanganan *overlay*. Area yang perlu direkonstruksi mencapai 53,58%, sedangkan yang memerlukan *overlay* sebesar 46,32%. Oleh karena itu, metode rekonstruksi sangat dianjurkan untuk menghasilkan kondisi jalan yang lebih optimal demi kenyamanan dan keselamatan pengguna jalan.

Namun demikian, perlu diperhatikan bahwa biaya rekonstruksi relatif lebih tinggi dibandingkan *overlay*. Oleh karena itu, apabila mempertimbangkan aspek efisiensi anggaran, disarankan agar penanganan dilakukan per segmen, disesuaikan dengan tingkat kerusakan masing-masing. Dengan pendekatan ini, segmen jalan seluas 46,32% dapat ditangani dengan *overlay*, sementara 53,58% sisanya dilakukan dengan rekonstruksi.

Selain itu, penggunaan material perkerasan yang berkualitas serta penerapan metode konstruksi yang tepat harus menjadi prioritas, guna memastikan hasil perbaikan yang tahan lama dan efektif. Alokasi anggaran juga perlu dilakukan secara proporsional, dengan memberikan prioritas pada segmen yang mengalami kerusakan berat, tanpa mengabaikan kebutuhan pemeliharaan rutin pada segmen lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Faisal, 2020 “Perbandingan Metode Bina Marga Dan Metode PCI (Pavement Condition Index) dalam Mengevaluasi Kondisi Kerusakan Jalan (Studi Kasus Jalan Tengku Chik Ba Kurma, Aceh),” *Teras J. J. Tek. Sipil*.
- [2] Z. Zainal, 2016 “Analisa Dampak Beban Kendaraan terhadap Kerusakan Jalan (Studi Kasus: Ruas Jalan Pahlawan, Kec. Citeureup, Kab. Bogor). Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik Sipil”.
- [3] D. E. Copricon, G. Wibisono, and A. Sandhyavitri, 2018 “Perbandingan Metode Bina Marga dan Metode PCI (Pavement Condition Index) dalam Penilaian Kondisi Perkerasan Jalan (Studi Kasus : Simpang Lago - Simpang Buatan)”
- [4] H. C. Hardiyatmo 2015, *Pemeliharaan Jalan Raya.* " Edisi 2.
- [5] Dewan Perwakilan Daerah Republik, 2004. *UU No. 38 tahun 2004 tentang Jalan*".
- [6] M. Y. Shahin 1994 ,*Pavement Management For Airport, Road, and Parking Lots. Champman & Hill.*
- [7] Lasarus R, Lucia GJ Lalamentik, and Joice E. Waani 2020, “Analisa Kerusakan Jalan Dan Penanganannya Dengan Metode PCI (Pavement Condition Index) (Studi Kasus: Ruas Jalan Kauditan (By Pass)–Airmadidi; Sta 0+ 770–Sta 3+ 770)." Jurnal Sipil Statik 8.4.