STUDI EKSPERIMENTAL TENTANG POLA KERUNTUHAN TANAH KOHESIF DI BAWAH PELAT BERSIRIP DENGAN CARA UJI PEMBEBANAN

SKRIPSI

Program Studi Teknik Sipil
Jurusan Teknik Sipil

Oleh:
MEGASIM
NIM D1011211032

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Megasim

NIM : D1011211032

menyatakan bahwa dalam skripsi yang berjudul "Studi Eksperimental tentang Pola Keruntuhan Tanah Kohesif di Bawah Pelat Bersirip dengan Cara Uji Pembebanan" tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi manapun. Sepanjang pengetahuan Saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atas diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Rujukan.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya. Saya sanggup menerima konsekuensi akademis dan hukum di kemudian hari apabila pernyataan yang dibuat ini tidak benar.

Pontianak, 24 Juli 2025

Megasim
NIM D1011211032

Dipindai dengan CamScanner

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS TEKNIK
Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124
Telepon (0561) 740186, WA: +6282152280907
Email : ft@untan.ac.id Website : http://teknik.untan.ac.id

HALAMAN PENGESAHAN

STUDI EKSPERIMENTAL TENTANG POLA KERUNTUHAN TANAH KOHESIF DI BAWAH PELAT BERSIRIP DENGAN CARA UJI PEMBEBANAN

Jurusan Teknik Sipil
Program Studi Sarjana Teknik Sipil

Oleh:

Megasim
NIM D1011211032

Telah dipertahankan di depan Penguji Skripsi pada 24 Juli 2025
dan diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana.

Susunan Penguji Skripsi

Dosen Pembimbing Utama	: M. Yusuf, S.T., M.T., IPM NIP 197005201998021001
Dosen Pembimbing Kedua	: Ir. Vivi Bachtiar, S.T., M.T., IPM NIP 197001051997022003
Dosen Penguji Utama	: Ir. Faisal, M.T. NIP 196207271992021001
Dosen Penguji Kedua	: Ir. Elvira, M.T., Ph.D., IPM NIP 196707141993031002

Pontianak, 24 Juli 2025

Dekan,

Dr.-Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM
NIP 196712231992031002

Pembimbing Utama,

M. Yusuf, S.T., M.T., IPM
NIP 197005201998021001

Dipindai dengan CamScanner

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena dengan berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul "Studi Eksperimental tentang Pola Keruntuhan Tanah Kohesif di Bawah Pelat Bersirip dengan Cara Uji Pembebanan" ini dengan baik. Skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan akhir pada Program Studi S-1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak. Selama proses penyusunan dan penyelesaian skripsi ini, penulis banyak mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat yang luar biasa, selalu menyertai memberi kekuatan serta kesehatan
2. Bapak Prof. Dr. H. Garuda Wiko, S.H., M.Si., FCBArb, selaku Rektor Universitas Tanjungpura.
3. Bapak Dr.Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
4. Bapak Dr. Herwani, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Tanjungpura.
5. Ibu Dr. Ir. Elsa Tri Mukti, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Tanjungpura.
6. Ibu Ir. S. Nurlaily Kadarini, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik.
7. Bapak M. Yusuf, S.T., M.T., IPM selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan, arahan serta masukan selama penyusunan Skripsi ini.
8. Bapak Ir. Vivi Bachtiar, S.T., M.T., IPM. selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, arahan serta masukan selama penyusunan Skripsi ini.
9. Bapak Ir. Faisal, M.T. selaku dosen penguji utama yang telah memberikan kritik dan saran untuk penyempurnaan Skripsi ini.
10. Bapak Ir. Elvira, M.T., Ph.D, IPM selaku dosen penguji kedua yang telah memberikan kritik dan saran untuk penyempurnaan Skripsi ini.

11. Seluruh Bapak/Ibu Dosen beserta Staff Program Studi Teknik Sipil Universitas Tanjungpura yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dengan memberikan ilmu serta informasi yang sangat bermanfaaat selama masa perkuliahan.
12. Kedua Orangtua, saudara, dan keluarga besar saya yang selalu memberikan doa, motivasi, dan dukungan selama penyusunan Skripsi ini.
13. Keluarga Besar Mahasiswa Buddhis (KBMB) Universitas Tanjungpura yang sudah banyak membantu saya dalam proses organisasi di perkuliahan.
14. Keluarga besar Himpunan Mahasiswa Teknik Sipil (HMS) Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura periode 2023/2024 yang sudah banyak membantu saya dalam proses organisasi di perkuliahan.
15. Teman-teman perkuliahan saya, Grace Cindy Avelia, Maria Arpina, Meutia Regita Cahyani, Sachika Aurelia Nauli, Sartika Ananta Hanun, Alda Adinda Putri, Nyit Fung, Istiqomah Alqadri, Muhammad Kasyiful Kurbi, Romualdus Nemfi Page Sim, Hafizd Nur Fadillah, Ilham Arista Putra, Enrico Toefano, Rendi Ranatha, Jefferson Matando, dan teman-teman Teknik Sipil Angkatan 2021 yang tidak dapat saya sebut satu persaatu yang sudah banyak membantu dan memberi semangat serta doa selama masa perkuliahan saya dari awal sampai selesai.
16. Teman-teman tim penelitian saya, Alda Adinda Putri, Irga Habriansyah, Bani Satria, Maria Arpina, Marvin Luckianto, Hafizd Nur Fadillah, dan Ilham Arista Putra yang telah membantu selama melakukan penelitian.
17. Teman-teman KKN Kebangsaan 2024 Negeri Saleman yang selalu memberikan doa dan semangat selama penyusunan Skripsi ini.
18. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan masukan serta semangat dalam penyusunan Skripsi ini.

Pontianak, 30 Juni 2025
Penulis,

Megasim

ABSTRAK

Kota Pontianak sebagai wilayah dengan perkembangan infrastruktur yang pesat membutuhkan sistem perkerasan jalan yang andal, khususnya pada kondisi tanah kohesif yang dominan dan memiliki daya dukung rendah serta sifat kembang susut tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh variasi kemiringan sirip pada pelat terhadap pola keruntuhan dan daya dukung tanah kohesif, sebagai simulasi struktur jalan beton. Pengujian dilakukan terhadap lima jenis pelat baja: pelat tanpa sirip, serta pelat bersirip dengan sudut kemiringan 0°, 30°, 60°, dan 90°. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pelat tanpa sirip dan pelat dengan sirip horizontal (90°) menghasilkan pola keruntuhan geser setempat dengan zona plastis dangkal, sedangkan pelat bersirip 0° cenderung membentuk keruntuhan geser baji akibat konsentrasi tegangan vertikal. Pola keruntuhan yang lebih efisien diperoleh pada pelat dengan kemiringan sirip 30° dan 60°, yang menunjukkan aliran tegangan menyebar secara diagonal serta membentuk zona plastis yang lebih luas. Daya dukung ultimit tertinggi tercatat pada pelat dengan kemiringan 60° sebesar 10,60 kN, disusul pelat 30° sebesar 6,20 kN, sedangkan pelat tanpa sirip hanya mencapai 3,65 kN. Temuan ini mengindikasikan bahwa konfigurasi sirip dengan kemiringan tertentu dapat secara signifikan meningkatkan performa pelat dalam menahan beban pada tanah kohesif.

Kata kunci: Pelat Bersirip, Tanah Kohesif, Pola Keruntuhan, Daya Dukung Ultimit, Kemiringan Sirip, Struktur Jalan Beton.

ABSTRACT

Pontianak, a city experiencing rapid infrastructure development, requires reliable road pavement systems, especially given its dominant cohesive soil conditions, which are characterized by low bearing capacity and high shrink-swell properties. This research aims to evaluate the effect of varying fin inclinations on plate failure patterns and bearing capacity in cohesive soil, simulating concrete road structures. Tests were conducted on five types of steel plates: a plate without fins, and finned plates with fin angles of 0°, 30°, 60°, and 90°. The results show that the plate without fins and the plate with horizontal fins (90°) exhibited a local shear failure pattern with a shallow plastic zone. In contrast, the plate with 0° fins tended to form a wedge shear failure due to vertical stress concentration. More efficient failure patterns were observed in plates with fin inclinations of 30° and 60°, demonstrating diagonal stress distribution and forming a wider plastic zone. The highest ultimate bearing capacity was recorded for the plate with a 60° fin inclination at 10.60 kN, followed by the 30° plate at 6.20 kN. The plate without fins only achieved 3.65 kN. These findings indicate that specific fin configurations can significantly improve plate performance in withstanding loads on cohesive soil.

Keywords: *Finned Plates, Cohesive Soil, Failure Pattern, Ultimate Bearing Capacity, Fin Inclination, Concrete Road Structures.*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ii
HALAMAN PENGESAHAN iii
HALAMAN PERSEMBAHAN iv
PRAKATA v
ABSTRAK vii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR TABEL xi
DAFTAR GAMBAR xii
DAFTAR LAMPIRAN xix
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Batasan Masalah 4
1.5 Sistematika Penulisan 4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 6
2.1 Tanah 6
2.1.1 Tanah Lempung 6
2.2 Klasifikasi Tanah 8
2.2.1 Sistem Klasifikasi Tanah USDA (*United States Department of Agriculture*) 8
2.3 Tekanan Tanah Horizontal 8
2.4 Pelat 9
2.5 Distribusi Tegangan Pelat 10
2.6 Analisa Terzaghi 12
2.7 Pola Keruntuhan 15
2.7.1 Keruntuhan Geser Menyeluruh (*General Shear Failure*) 15
2.7.2 Keruntuhan Geser Setempat (*Local Shear Failure*) 16
2.7.3 Keruntuhan Geser Baji (*Punching Shear Failure*) 17
2.8 Penurunan 18
2.9 Jenis-jenis Penurunan 18
2.10 Efek Ukuran pada Penurunan dan Daya Dukung 20
2.11 Metode Elastis Palstis 20
2.12 Hubungan Pembebanan dan Penurunan Segera 21
2.13 Panel Kaca 23
2.14 Akrilik Bening (*Polymethyl Methacrylate*) 24
2.15 Metode Eksperimental 24
2.16 Penelitian Sebelumnya 25
2.16.1 Wahyudi (2010) 25
2.16.2 Agussariadi (2011) 25
2.16.3 Hendra Wijaya (2013) 25
2.16.4 Jumadi (2017) 26
2.16.5 Samuel Maruli Sirait (2022) 26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 27
3.1 Metodologi Penelitian 27
3.1.1 Prosedur Penelitian 29

3.1.2 Lokasi Penelitian 30
3.2 Data Tanah 31
3.3 Pembuatan Pelat Baja 38
3.4 Pembuatan Bak 40
3.5 Penyusunan Tanah Kohesif 44
3.6 Uji Pembebanan Pelat 46
3.6.1 Tujuan 46
3.6.2 Metode Pelaksanaan 46
3.6.3 Pembebanan Langsung dengan Menggunakan Mesin Uji Kuat Lentur Balok 47
3.6.4 Peralatan 48
3.6.5 Prosedur Pangamatan 52
3.6.6 Pengamatan 54
BAB IV HASIL DAN ANALISIS 55
4.1 Umum 55
4.2 Hasil Sifat Fisis Tanah dari Pelaksanaan Uji Tanah di Laboratorium 56
4.3 Hasil Pola Keruntuhan Tanah dari Pelaksanaan Uji Pembebanan Pelat 59
4.3.1 Hasil Pola Keruntuhan Tanah Pelat Tanpa Sirip 59
4.3.2 Hasil Pola Keruntuhan Tanah Pelat Bersirip Kemiringan 0° 62
4.3.3 Hasil Pola Keruntuhan Tanah Pelat Bersirip Kemiringan 30° 65
4.3.4 Hasil Pola Keruntuhan Tanah Pelat Bersirip Kemiringan 60° 69
4.3.5 Hasil Pola Keruntuhan Tanah Pelat Bersirip Kemiringan 90° 72
4.4 Hasil Deformasi Tanah dari Pelaksanaan Uji Pembebanan Pelat 75
4.4.1 Hasil Deformasi Tanah Pelat Tanpa Sirip 75
4.4.2 Hasil Deformasi Tanah Pelat Bersirip Kemiringan 0° 77
4.4.3 Hasil Deformasi Tanah Pelat Bersirip Kemiringan 30° 80
4.4.4 Hasil Deformasi Tanah Pelat Bersirip Kemiringan 60° 82
4.4.5 Hasil Deformasi Tanah Pelat Bersirip Kemiringan 90° 84
4.4.6 Perbandingan Beban Terhadap Deformasi Tanah Pelat Bersirip 87
4.4.7 Perbandingan Nilai Beban Ultimit (P_u) Semua Variasi Pelat Bersirip 89
4.5 Lapisan Penurunan Pola Keruntuhan 89
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 91
5.1 Kesimpulan 91
5.2 Saran 92
DAFTAR RUJUKAN 93
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Tanah Hasil Pengujian Laboratorium 57
Tabel 4.2 Persentase Kandungan Tanah 58
Tabel 4.3 Hasil Uji Pembebanan Pelat Tanpa Sirip.....76
Tabel 4.4 Hasil Uji Pembebanan Pelat Bersirip Kemiringan 0° 78
Tabel 4.5 Hasil Uji Pembebanan Pelat Bersirip Kemiringan 30° 81
Tabel 4.6 Hasil Uji Pembebanan Pelat Bersirip Kemiringan 60° 83
Tabel 4.7 Hasil Uji Pembebanan Pelat Bersirip Kemiringan 90° 85
Tabel 4.8 Hasil Deformasi Penurunan Semua Variasi Sampel Pelat.....88
Tabel 4.9 Lapisan Penurunan Pola Keruntuhan Setiap Variasi Pelat 91
Tabel B.1 Hasil Deformasi Tanah Pelat Tanpa Sirip B-24
Tabel B.2 Hasil Deformasi Tanah Pelat Bersirip Kemiringan 0°.....B-24
Tabel B.3 Hasil Deformasi Tanah Pelat Bersirip Kemiringan 30°.....B-25
Tabel B.4 Hasil Deformasi Tanah Pelat Bersirip Kemiringan 60°.....B-25
Tabel B.5 Hasil Deformasi Tanah Pelat Bersirip Kemiringan 90°.....B-26

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Model pelat pengujian 2
Gambar 2.1 Klasifikasi berdasarkan tekstur oleh USDA (*United States Department of Agriculture*) 8
Gambar 2.2 Sistem konstruksi jalan konvensional di kota pontianak 9
Gambar 2.3 Distribusi tekanan tanah di bawah pelat kaku (Bowles, 1996) 12
Gambar 2.4 Pembebanan fondasi dan bentuk bidang geser 14
Gambar 2.5 Bentuk keruntuhan dalam analisis kapasitas dukung 14
Gambar 2.6 Distribusi tekanan tanah pasif pada permukaan BD 15
Gambar 2.7 Pola keruntuhan geser menyeluruh (*general shear failure*) 16
Gambar 2.8 Pola keruntuhan geser setempat (*local shear failure*) 17
Gambar 2.9 Pola keruntuhan geser baji (*punching shear failure*) 17
Gambar 2.10 Contoh kerusakan bangunan akibat penurunan 18
Gambar 2.11 Pengaruh uluran fondasi telapak pada kedalaman daerah tegangan dan E_s 20
Gambar 2.12 Kurva P_u metode elastis plastis 21
Gambar 2.13 Interpretasi hasil uji pembebanan dengan program CurveExpert 22
Gambar 2.14 Grafik hubungan antar dimensi kaca dan beban 23
Gambar 2.15 Perbandingan kurva metode tangen dengan balok beton 25
Gambar 2.16 Grafik perbandingan beban terhadap deformasi pelat bersirip dengan tulangan dan tanpa tulangan di atas perletakkan 26
Gambar 2.17 Perbandingan kurva untuk beban ultimit pada pelat dengan kemiringan sirip berbeda di atas tanah kohesif (lempung) 26
Gambar 3.1 Model pengujian keruntuhan tanah 28
Gambar 3.2 Bagan alir penelitian 29
Gambar 3.3 Laboratorium teknologi bahan dan kontruksi 30
Gambar 3.4 Lokasi penelitian 30
Gambar 3.5 Model pelat baja 38
Gambar 3.6 Pelat baja 39
Gambar 3.7 Model pembebanan pada pelat di atas tanah kohesif 40
Gambar 3.8 Radius pola keruntuhan tanah pelat di atas tanah kohesif 41
Gambar 3.9 Model bak pengujian 42
Gambar 3.10 Bentuk bak pengujian 43
Gambar 3.11 Lokasi pengambilan tanah kohesif 44
Gambar 3.12 Proses pengambilan tanah kohesif 44
Gambar 3.13 Proses penyusunan lapisan tanah kohesif 45
Gambar 3.14 Susunan lapisan tanah kohesif 45
Gambar 3.15 Hasil susunan lapisan tanah kohesif 46
Gambar 3.16 Tampak depan pengujian pembebanan 47
Gambar 3.17 Tampak samping pengujian pembebanan 48
Gambar 3.18 Pelat tanpa sirip 48
Gambar 3.19 Pelat bersirip dengan kemiringan 0° 49
Gambar 3.20 Pelat bersirip dengan kemiringan 30° 49
Gambar 3.21 Pelat bersirip dengan kemiringan 60° 49
Gambar 3.22 Pelat bersirip dengan kemiringan 90° 50
Gambar 3.23 Tampak depan mesin uji kuat lentur balok 50

Gambar 3.24 Tampak samping mesin uji kuat lentur balok.....50
Gambar 3.25 Bak pengujian.....51
Gambar 3.26 Tanah kohesif 51
Gambar 3.27 Tepung terigu.....51
Gambar 3.28 *Dial gauge* 3 cm 52
Gambar 3.29 *Dial gauge* 5 cm 52
Gambar 3.30 *Smartphone*.....52
Gambar 3.31 Proses pemasangan pelat 53
Gambar 3.32 Pelat yang telah terpasang 53
Gambar 3.33 Pemasangan *dial gauge* 3 cm 54
Gambar 3.34 Pemasangan *dial gauge* 5 cm 54
Gambar 3.35 Tampak atas letak posisi *dial gauge* 3 cm dan 5 cm 54
Gambar 3.36 Proses pengujian pembebanan.....55
Gambar 4.1 Grafik analisa ukuran butir tanah 58
Gambar 4.2 Klasifikasi tanah metode USDA 59
Gambar 4.3 Posisi pelat tanpa sirip saat dikenai beban 60
Gambar 4.4 Pengujian pembebanan untuk pelat baja tanpa sirip.....61
Gambar 4.5 Pola keruntuhan tanah pelat tanpa sirip di atas tanah kohesif 61
Gambar 4.6 Sketsa pola keruntuhan tanah pelat tanpa sirip di atas tanah kohesif 62
Gambar 4.7 Posisi pelat bersirip dengan kemiringan 0° saat dikenai beban.....63
Gambar 4.8 Pengujian pembebanan untuk pelat baja bersirip dengan kemiringan 0° 64
Gambar 4.9 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip kemiringan 0° 64
Gambar 4.10 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip kemiringan 0° 65
Gambar 4.11 Posisi pelat bersirip dengan kemiringan 30° saat dikenai beban...66
Gambar 4.12 Pengujian pembebanan untuk pelat baja bersirip dengan kemiringan 30° 67
Gambar 4.13 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip kemiringan 30° 67
Gambar 4.14 Sketsa pola keruntuhan tanah pelat bersirip kemiringan 30° 68
Gambar 4.15 Posisi pelat bersirip dengan kemiringan 60° saat dikenai beban...70
Gambar 4.16 Pengujian pembebanan untuk pelat baja bersirip dengan kemiringan 60° 70
Gambar 4.17 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip kemiringan 60° 71
Gambar 4.18 Sketsa pola keruntuhan tanah pelat bersirip kemiringan 60° 72
Gambar 4.19 Posisi pelat bersirip dengan kemiringan 90° saat dikenai beban...73
Gambar 4.20 Pengujian pembebanan untuk pelat baja bersirip dengan kemiringan 90° 73
Gambar 4.21 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip kemiringan 90° 74
Gambar 4.22 Sketsa pola keruntuhan tanah pelat bersirip kemiringan 90° 75
Gambar 4.23 Grafik uji pembebanan pelat tanpa sirip.....77
Gambar 4.24 Metode elastis plastis pelat tanpa sirip 78
Gambar 4.25 Grafik uji pembebanan pelat bersirip kemiringan 0° 79
Gambar 4.26 Metode elastis plastis pelat bersirip dengan kemiringan 0° 80
Gambar 4.27 Grafik uji pembebanan pelat bersirip kemiringan 30° 81
Gambar 4.28 Metode elastis plastis pelat bersirip dengan kemiringan 30° 82
Gambar 4.19 Grafik uji pembebanan pelat bersirip kemiringan 60° 84
Gambar 4.30 Metode elastis plastis pelat bersirip dengan kemiringan 60° 85

Gambar 4.31 Grafik uji pembebanan pelat bersirip kemiringan 90° 86
Gambar 4.32 Metode elastis plastis pelat bersirip dengan kemiringan 90° 87
Gambar 4.33 Grafik pembebanan (*P*) VS deformasi (*d*).....89
Gambar 4.34 Grafik P_u gabungan semua variasi pelat bersirip 90
Gambar B.1 Pola keruntuhan tanah pelat tanpa sirip pada *P*= 1 kN B-1
Gambar B.2 Pola keruntuhan tanah pelat tanpa sirip pada *P*= 2 kN B-1
Gambar B.3 Pola keruntuhan tanah pelat tanpa sirip pada *P*= 3 kN B-2
Gambar B.4 Pola keruntuhan tanah pelat tanpa sirip pada *P*= 4 kN B-2
Gambar B.5 Pola keruntuhan tanah pelat tanpa sirip pada *P*= 5 kN B-2
Gambar B.6 Pola keruntuhan tanah pelat tanpa sirip pada *P*= 6 kN B-3
Gambar B.7 Pola keruntuhan tanah pelat tanpa sirip pada *P*= 7 kN B-3
Gambar B.8 Pola keruntuhan tanah pelat tanpa sirip pada *P*= 8 kN B-3
Gambar B.9 Pola keruntuhan tanah pelat tanpa sirip pada *P*= 9 kN B-4
Gambar B.10 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip dengan kemiringan 0° pada *P*= 1 kN B-4
Gambar B.11 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip dengan kemiringan 0° pada *P*= 2 kN B-4
Gambar B.12 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip dengan kemiringan 0° pada *P*= 3 kN B-5
Gambar B.13 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip dengan kemiringan 0° pada *P*= 4 kN B-5
Gambar B.14 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip dengan kemiringan 0° pada *P*= 5 kN B-5
Gambar B.15 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip dengan kemiringan 0° pada *P*= 6 kN B-6
Gambar B.16 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip dengan kemiringan 0° pada *P*= 7 kN B-6
Gambar B.17 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip dengan kemiringan 0° pada *P*= 8 kN B-6
Gambar B.18 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip dengan kemiringan 0° pada *P*= 9 kN B-7
Gambar B.19 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip dengan kemiringan 30° pada *P*= 1 kN B-8
Gambar B.20 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip dengan kemiringan 30° pada *P*= 2 kN B-8
Gambar B.21 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip dengan kemiringan 30° pada *P*= 3 kN B-8
Gambar B.22 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip dengan kemiringan 30° pada *P*= 4 kN B-9
Gambar B.23 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip dengan kemiringan 30° pada *P*= 5 kN B-9
Gambar B.24 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip dengan kemiringan 30° pada *P*= 6 kN B-9
Gambar B.25 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip dengan kemiringan 30° pada *P*= 7 kN B-10
Gambar B.26 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip dengan kemiringan 30° pada *P*= 8 kN B-10

Gambar B.27 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip dengan kemiringan 30° pada *P*= 9 kN B-10
Gambar B.28 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip dengan kemiringan 30° pada *P*= 10 kN B-11
Gambar B.29 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip dengan kemiringan 30° pada *P*= 11 kN B-11
Gambar B.30 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip dengan kemiringan 30° pada *P*= 12 kN B-11
Gambar B.31 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip dengan kemiringan 30° pada *P*= 13 kN B-12
Gambar B.32 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip dengan kemiringan 30° pada *P*= 14 kN B-12
Gambar B.33 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip dengan kemiringan 30° pada *P*= 15 kN B-12
Gambar B.34 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip dengan kemiringan 60° pada *P*= 1 kN B-13
Gambar B.35 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip dengan kemiringan 60° pada *P*= 2 kN B-13
Gambar B.36 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip dengan kemiringan 60° pada *P*= 3 kN B-13
Gambar B.37 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip dengan kemiringan 60° pada *P*= 4 kN B-14
Gambar B.38 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip dengan kemiringan 60° pada *P*= 5 kN B-14
Gambar B.39 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip dengan kemiringan 60° pada *P*= 6 kN B-14
Gambar B.40 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip dengan kemiringan 60° pada *P*= 7 kN B-15
Gambar B.41 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip dengan kemiringan 60° pada *P*= 8 kN B-15
Gambar B.42 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip dengan kemiringan 60° pada *P*= 9 kN B-15
Gambar B.43 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip dengan kemiringan 60° pada *P*= 10 kN B-16
Gambar B.44 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip dengan kemiringan 60° pada *P*= 11 kN B-16
Gambar B.45 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip dengan kemiringan 60° pada *P*= 12 kN B-16
Gambar B.46 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip dengan kemiringan 60° pada *P*= 13 kN B-17
Gambar B.47 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip dengan kemiringan 60° pada *P*= 14 kN B-17
Gambar B.48 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip dengan kemiringan 60° pada *P*= 15 kN B-17
Gambar B.49 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip dengan kemiringan 60° pada *P*= 16 kN B-18
Gambar B.50 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip dengan kemiringan 60° pada

P= 17 kN B-18
Gambar B.51 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip dengan kemiringan 60° pada *P*= 18 kN B-18
Gambar B.52 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip dengan kemiringan 60° pada *P*= 19 kN B-19
Gambar B.53 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip dengan kemiringan 60° pada *P*= 20 kN B-19
Gambar B.54 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip dengan kemiringan 90° pada *P*= 1 kN B-20
Gambar B.55 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip dengan kemiringan 90° pada *P*= 2 kN B-20
Gambar B.56 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip dengan kemiringan 90° pada *P*= 3 kN B-20
Gambar B.57 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip dengan kemiringan 90° pada *P*= 4 kN B-21
Gambar B.58 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip dengan kemiringan 90° pada *P*= 5 kN B-21
Gambar B.59 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip dengan kemiringan 90° pada *P*= 6 kN B-21
Gambar B.60 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip dengan kemiringan 90° pada *P*= 7 kN B-22
Gambar B.61 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip dengan kemiringan 90° pada *P*= 8 kN B-22
Gambar B.62 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip dengan kemiringan 90° pada *P*= 9 kN B-22
Gambar B.63 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip dengan kemiringan 90° pada *P*= 10 kN B-23
Gambar B.64 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip dengan kemiringan 90° pada *P*= 11 kN B-23
Gambar B.65 Pola keruntuhan tanah pelat bersirip dengan kemiringan 90° pada *P*= 12 kN B-23
Gambar C.1 Gambar pengambilan tanah kohesif C-1
Gambar C.2 Gambar penyusunan tanah kohesif pada bak pengujian.....C-1
Gambar C.3 Gambar penyusunan lapisan tepung terigu pada bak pengujian ..C-1
Gambar C.4 Gambar proses penyusunan lapisan-lapisan tanah kohesif C-1
Gambar C.5 Gambar proses memasukkan pelat pengujian di permukaan tanah kohesif C-1
Gambar C.6 Gambar hasil susunan lapisan tanah kohesif C-1
Gambar C.7 Gambar pemasangan *dial gauge* C-2
Gambar C.8 Gambar proses uji pembebanan.....C-2
Gambar C.9 Gambar awal dari tampak belakang pola lapisan tanah kohesif sampel pelat tanpa sirip sebelum uji pembebanan C-3
Gambar C.10 Gambar akhir dari tampak belakang pola lapisan tanah kohesif sampel pelat tanpa sirip setelah uji pembebanan.....C-3
Gambar C.11 Gambar awal dari *dial gauge* 3 cm sampel pelat tanpa sirip sebelum uji pembebanan C-3
Gambar C.12 Gambar awal dari *dial gauge* 3 cm sampel pelat tanpa sirip sebelum uji pembebanan C-3

Gambar C.13 Gambar awal dari *dial gauge* 5 cm sampel pelat tanpa sirip sebelum uji pembebanan C-3
Gambar C.14 Gambar awal dari *dial gauge* 5 cm sampel pelat tanpa sirip sebelum uji pembebanan C-3
Gambar C.15 Gambar awal dari tampak belakang pola lapisan tanah kohesif sampel pelat bersirip dengan kemiringan 0° sebelum uji pembebanan C-4
Gambar C.16 Gambar akhir dari tampak belakang pola lapisan tanah kohesif sampel pelat bersirip dengan kemiringan 0° setelah uji pembebanan C-4
Gambar C.17 Gambar awal dari *dial gauge* 3 cm sampel pelat bersirip dengan kemiringan 0° sebelum uji pembebanan.....C-4
Gambar C.18 Gambar awal dari *dial gauge* 3 cm sampel pelat bersirip dengan kemiringan 0° sebelum uji pembebanan.....C-4
Gambar C.19 Gambar awal dari *dial gauge* 5 cm sampel pelat bersirip dengan kemiringan 0° sebelum uji pembebanan.....C-4
Gambar C.20 Gambar awal dari *dial gauge* 5 cm sampel pelat bersirip dengan kemiringan 0° sebelum uji pembebanan.....C-4
Gambar C.21 Gambar awal dari tampak belakang pola lapisan tanah kohesif sampel pelat bersirip dengan kemiringan 30° sebelum uji pembebanan C-5
Gambar C.22 Gambar akhir dari tampak belakang pola lapisan tanah kohesif sampel pelat bersirip dengan kemiringan 30° setelah uji pembebanan C-5
Gambar C.23 Gambar awal dari *dial gauge* 3 cm sampel pelat bersirip dengan kemiringan 30° sebelum uji pembebanan.....C-5
Gambar C.24 Gambar awal dari *dial gauge* 3 cm sampel pelat bersirip dengan kemiringan 30° sebelum uji pembebanan.....C-5
Gambar C.25 Gambar awal dari *dial gauge* 5 cm sampel pelat bersirip dengan kemiringan 30° sebelum uji pembebanan.....C-5
Gambar C.26 Gambar awal dari *dial gauge* 5 cm sampel pelat bersirip dengan kemiringan 30° sebelum uji pembebanan.....C-5
Gambar C.27 Gambar awal dari tampak belakang pola lapisan tanah kohesif sampel pelat bersirip dengan kemiringan 60° sebelum uji pembebanan C-6
Gambar C.28 Gambar akhir dari tampak belakang pola lapisan tanah kohesif sampel pelat bersirip dengan kemiringan 60° setelah uji pembebanan C-6
Gambar C.29 Gambar awal dari *dial gauge* 3 cm sampel pelat bersirip dengan kemiringan 60° sebelum uji pembebanan.....C-6
Gambar C.30 Gambar awal dari *dial gauge* 3 cm sampel pelat bersirip dengan kemiringan 60° sebelum uji pembebanan.....C-6
Gambar C.31 Gambar awal dari *dial gauge* 5 cm sampel pelat bersirip dengan kemiringan 60° sebelum uji pembebanan.....C-6
Gambar C.32 Gambar awal dari *dial gauge* 5 cm sampel pelat bersirip dengan kemiringan 60° sebelum uji pembebanan.....C-6
Gambar C.33 Gambar awal dari tampak belakang pola lapisan tanah kohesif sampel pelat bersirip dengan kemiringan 90° sebelum uji

pembebanan C-7
Gambar C.34 Gambar akhir dari tampak belakang pola lapisan tanah kohesif sampel pelat bersirip dengan kemiringan 90° setelah uji pembebanan C-7
Gambar C.35 Gambar awal dari *dial gauge* 3 cm sampel pelat bersirip dengan kemiringan 90° sebelum uji pembebanan.....C-7
Gambar C.36 Gambar awal dari *dial gauge* 3 cm sampel pelat bersirip dengan kemiringan 90° sebelum uji pembebanan.....C-7
Gambar C.37 Gambar awal dari *dial gauge* 5 cm sampel pelat bersirip dengan kemiringan 90° sebelum uji pembebanan.....C-7
Gambar C.38 Gambar awal dari *dial gauge* 5 cm sampel pelat bersirip dengan kemiringan 90° sebelum uji pembebanan.....C-7

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A	Pengujian Sifat Fisis Tanah	A-1
Lampiran B	Data Hasil Pembahasan	B-1
Lampiran C	Dokumentasi	C-1

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan merupakan infrastruktur penting dalam penghubung antara berbagai wilayah, mempermudah transportasi, dan mendukung perkembangan ekonomi suatu daerah. Pontianak sebagai kota yang sedang berkembang pesat, membutuhkan jaringan jalan yang baik dari segi kuantitas maupun kualitas. Hal ini penting untuk memenuhi kebutuhan masyarakat dalam melakukan berbagai aktivitas ekonomi, termasuk aksesibilitas dan transportasi barang dan jasa.

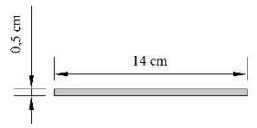
Pada umumnya pembangunan jalan di Pontianak menggunakan struktur perkerasan beton, yang terdiri dari lapisan tanah dasar, lapisan fondasi bawah, lapisan fondasi atas, dan lapisan bagian permukaan. Struktur tersebut masih banyak digunakan karena memiliki banyak keunggulan seperti bersifat kaku dan mudah dibentuk sesuai keperluan. Kerusakan kondisi jalan pada permukaan (*surface*) dapat diakibatkan oleh kerusakan konstruksi di bawahnya. Sebagian besar tanah di Kota Pontianak merupakan tanah kohesif yang mempunyai karakter kembang susut yang besar bila terjadi perubahan kadar air dan mempunyai daya dukung yang rendah.

Penurunan pada jalan beton disebabkan oleh jalan yang dibangun di atas tanah kohesif yang belum terkompaksi dengan baik dapat mengalami penurunan setelah beberapa waktu, menyebabkan permukaan jalan menjadi tidak rata. Jika material dasar di bawah pelat beton jalan terdiri dari tanah yang tidak konsolidasi dengan baik atau memiliki kelembapan yang tinggi, tanah tersebut bisa mengalami keruntuhan atau deformasi, menyebabkan permukaan jalan menjadi tidak rata atau bahkan retak. Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk mengetahui bagaimana pola keruntuhan tanah yang berada di bawah struktur permukaan jalan.

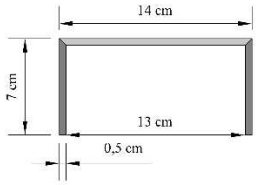
Hendra Wijaya (2013) melakukan penelitian mengenai studi eksperimental pelat beton bersirip sebagai model jalan beton, dan hasilnya menunjukkan bahwa pelat dengan sirip sejajar memiliki beban ultimit yang lebih besar dibandingkan pelat tanpa sirip, dengan peningkatan sebesar 42%, sehingga disimpulkan bahwa pembangunan jalan di Atas Tanah Kohesif lebih baik menggunakan pelat beton bersirip. Sementara itu, Samuel Maruli Sirait (2022) meneliti model pelat beton

bersirip dengan penambahan balok dan variasi kemiringan sirip untuk memperoleh model dengan nilai keruntuhan tanah dan pelat paling rendah terhadap beban, dan dari penelitian tersebut ditemukan bahwa pelat beton bersirip paling efektif pada tanah seragam adalah dengan kemiringan sirip sebesar 30º.

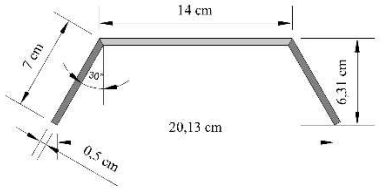
Penelitian ini merupakan kelanjutan dari studi sebelumnya yang bertujuan untuk mengamati pola keruntuhan tanah di bawah pelat bersirip pada tanah kohesif. Berdasarkan hasil penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa pelat bersirip dengan kemiringan 30° paling efektif dalam mengurangi penurunan tanah, maka pada penelitian ini akan digunakan model pelat bersirip berukuran 14 cm × 14 cm, dengan panjang sirip 7 cm, tebal 0,5 cm, dan sudut kemiringan 30°. Selain pelat tersebut, penelitian ini juga akan menguji pelat tanpa sirip serta pelat bersirip dengan variasi kemiringan 0°, 30°, 60°, dan 90°, guna membandingkan pola keruntuhan tanah yang terjadi di bawah masing-masing jenis pelat. Bentuk dan variasi pelat yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada **Gambar 1.1**.



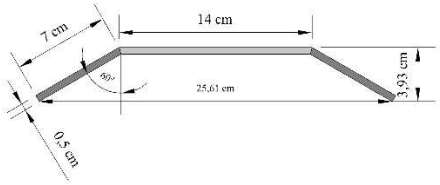
a. Pelat tanpa sirip



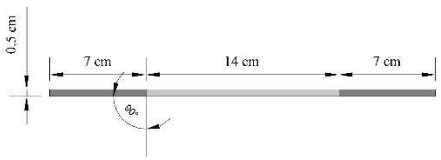
b. Pelat bersirip dengan kemiringan 0°



c. Pelat bersirip dengan kemiringan 30°



d. Pelat bersirip dengan kemiringan 60°



e. Pelat bersirip dengan kemiringan 90°

Gambar 1.1 Model pelat pengujian

1.2 Perumusan Masalah

Bagaimana pola keruntuhan dan deformasi tanah kohesif yang terjadi di bawah pelat tanpa sirip dan pelat bersirip, serta bagaimana pengaruh variasi kemiringan sirip (0°, 30°, 60°, dan 90°) terhadap pola keruntuhan dan deformasi tanah kohesif akibat pembebanan pada permukaan pelat? Selain itu, akan dicari beban ultimit (P_u) dari setiap pelat untuk menentukan kemiringan sirip yang paling efektif dalam meningkatkan daya dukung tanah.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari dan membandingkan pola keruntuhan serta deformasi tanah kohesif di bawah pelat tanpa sirip dan pelat bersirip dengan variasi kemiringan sirip 0°, 30°, 60°, dan 90° akibat pembebanan pada permukaan pelat. Penelitian ini juga dimaksudkan untuk menentukan beban ultimit (P_u) dari setiap pelat guna mengevaluasi kemiringan sirip yang paling efektif dalam meningkatkan daya dukung tanah.

1.4 Pembatasan Masalah

Untuk membatasi ruang lingkup dalam studi ini, maka diberikan pembatasan-pembatasan masalah seperti:

1. Penelitian ini dilakukan pada tanah kohesif dalam kondisi, yang ditempatkan ke dalam sebuah wadah bak uji berbahan akrilik dan kaca tebal 0,5 cm. Dimensi bak berukuran 97 cm × 16 cm × 40 cm dengan tinggi tanah kohesif yang diisikan ke dalam bak mencapai 35 cm.
2. Untuk membantu pengamatan pola keruntuhan secara visual, setiap interval vertikal 3 cm lapisan tanah kohesif ditaburkan tepung terigu setebal 1 cm. Pengaruh tepung terigu terhadap karakteristik mekanik tanah kohesif diabaikan dalam analisis ini.
3. Pelat terbuat dari material baja dengan ketebalan 0,5 cm. Pelat terdiri dari pelat tanpa sirip dengan ukuran 14 cm × 14 cm, serta lima pelat berukuran 14 cm × 14 cm yang dilengkapi dengan sirip. Sirip pada pelat memiliki penambahan panjang 7 cm, ketebalan 0,5 cm, dan kemiringan yang bervariasi, yaitu 0°, 30°, 60°, dan 90°.

4. Pengujian parameter tanah kohesif yang dilakukan:
    a. Pengujian kadar air (*water content*) (ASTM D2216-71)
    b. Pengujian berat volume tanah (*volume weight*) (ASTM D2937-83)
    c. Pengujian berat jenis tanah (*specific grafity*) (ASTM D854-58)
    d. Pengujian geser langsung (*direct shear*) (ASTM D3080-72)
    e. Pengujian pemeriksaan koefisien permeabilitas tanah (ASTM D653)
    f. Pengujian distribusi ukuran butir tanah menggunakan metode sedimentasi (*hidrometer*) (ASTM D7928-17)
    g. Pengujian distribusi ukuran butir tanah menggunakan analisis ayakan (*sieve analysis*) (ASTM D6913/D6913M-17)
    h. Klasifikasi jenis tanah berdasarkan USDA (*United States Department of Agriculture*)
5. Pengujian pembebanan dilakukan dengan metode pembebanan langsung menggunakan mesin uji kuat lentur balok.
6. Penelitian dilakukan di Laboratorium Bahan dan Konstruksi Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
7. Pola keruntuhan diamati dan dianalisis secara dua dimensi dalam arah lintang.
8. Proses pembacaan penurunan dihentikan ketika salah satu kondisi berikut terpenuhi: terjadinya keruntuhan pada tanah, jarum *dial gauge* melewati batas ukur, atau pelat mengalami keruntuhan.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir terdiri dari 5 bab dengan rincian sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

    Bab ini terdiri dari latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah, hipotesis, dan sistematika penulisan.