

**TUGAS AKHIR**  
**PENGARUH GRADASI TERHADAP KOEFISIEN PERMEABILITAS**  
**TANAH BERBUTIR KASAR DI KOTA BANJARBARU**

Diajukan Sebagai Persyaratan Untuk Memenuhi Kurikulum Sarjana Teknik  
Pada Program Studi S-1 Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Lambung Mangkurat

**Dibuat oleh :**

**Muhammad Arif Budiman**

**NIM. 2010811210002**

**Dosen Pembimbing :**

**Dr. Ir. Rustam Effendi, M.A.Sc.**

**NIP. 196204261990031001**

**Dosen Pembimbing Pendamping :**

**Dr. Novitasari, S.T., M.T.**

**NIP. 197511242005012005**



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI**  
**UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL**  
**BANJARBARU**

**2024**

**LEMBAR PENGESAHAN  
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL**

**PENGARUH GRADASI TERHADAP KOEFISIEN PERMEABILITAS  
TANAH BERBUTIR KASAR DI KOTA BANJARBARU**

**Muhammad Arif Budiman (2010811210002)**

Telah dipertahankan di depan tim penguji pada 9 September 2024 dan dinyatakan :

**LULUS**

**Komite Penguji:**

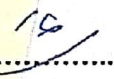
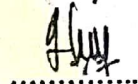
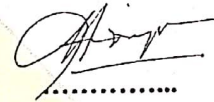
**Ketua** : **Gawit Hidayat, S.T., M.T.**  
NIP. 197210281997021001

**Anggota 1** : **Ir. Humaira Afrila, S.T., M.T.**  
NIP. 199504112023102036

**Co. Pembimbing** : **Dr. Novitasari, S.T., M.T.**  
NIP. 197511242005012005

**Pembimbing** : **Dr. Ir. Rustam Effendi, M.A.Sc.**

**Utama** : **NIP. 196204261990031001**



02 OCT 2024  
Banjarbaru, .....

Diketahui dan disahkan oleh:

**Wakil Dekan Bidang Akademik**

**Fakultas Teknik ULM**



**Dr. Mahmud, S.T., M.T.**

NIP. 197401071998021001

**Koordinator Program Studi**

**S-1 Teknik Sipil**



**Dr. Ir. Muhammad Arsyad, S.T., M.T.**

NIP. 197208261998021001

# PENGARUH GRADASI TERHADAP KOEFISIEN PERMEABILITAS TANAH BERBUTIR KASAR DI KOTA BANJARBARU

Muhammad Arif Budiman<sup>1</sup>, Rustam Effendi<sup>2</sup>, Novitasari Novitasari<sup>3</sup>  
*Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat*  
*Jl. Jendral Achmad Yani Km 35,5 Banjarbaru, Kalimantan Selatan – 70714*  
*Email: [Abdmn7224@gmail.com](mailto:Abdmn7224@gmail.com)*

## ABSTRAK

Kota Banjarbaru yaitu sebagai ibu kota provinsi Kalimantan Selatan, terdiri dari lima wilayah administratif yaitu Banjarbaru Selatan, Banjarbaru Utara, Campaka, Landasan Ulin dan Liang Anggang. Kota yang menyandang status ibu kota provinsi ini mengalami pertumbuhan infrastruktur yang signifikan. Kondisi ini memerlukan pemahaman mendalam mengenai sifat-sifat tanah, terutama permeabilitas menjadi aspek yang sangat penting dalam proses perencanaan dan pengembangan kota. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi gradasi butiran tanah terhadap koefisien permeabilitas pada tanah berbutir kasar di Kota Banjarbaru.

Metode penelitian ini melibatkan pengambilan sampel tanah dari beberapa lokasi di Kota Banjarbaru, analisis distribusi ukuran butiran (gradasi), dan pengujian permeabilitas menggunakan metode *constant head*. Variasi gradasi tanah diukur menggunakan koefisien keseragaman ( $C_u$ ) dan koefisien kelengkungan ( $C_c$ ). Pengujian lain yang dilakukan adalah kadar air, berat isi, berat jenis, analisis saringan, dan analisis hidrometer.

Dari hasil pengujian sifat fisik tanah berdasarkan sistem klasifikasi metode USCS adalah untuk tanah dengan lokasi Sungai Ulin tergolong ke dalam GP (kerikil dengan gradasi buruk), dan untuk tanah dengan lokasi Campaka, Landasan Ulin, Liang Anggang, dan Fakultas Teknik tergolong ke dalam SP (pasir dengan gradasi buruk). Dari lima lokasi didapat nilai koefisien permeabilitas yaitu di Campaka didapat nilai  $1,722E-08$  m/s, Landasan Ulin didapat nilai  $1,542E-05$  m/s, Sungai Ulin didapat  $1,626E-05$  m/s, Liang Anggang didapat nilai  $3,675E-06$  m/s, dan Fakultas Teknik didapat nilai  $5,246E-06$  m/s. Hasil pengujian hubungan antara gradasi dengan koefisien permeabilitas adalah : nilai koefisien permeabilitas untuk tanah Fakultas Teknik kedalaman 0,5 meter didapat  $1,37E-05$  m/s dengan gradasi butiran buruk yang ditandai dengan nilai  $C_u$  kurang dari 6, untuk tanah Sungai Ulin kedalaman 0,5 meter didapat  $1,86E-05$  m/s dengan gradasi butiran buruk yang ditandai dengan nilai  $C_c$  kurang dari 1 s/d 3, dan untuk tanah tanah Sungai Ulin dengan kedalaman 2 meter didapat  $1,07E-05$  m/s dengan gradasi buruk yang ditandai dengan nilai  $C_c$  kurang dari 1 s/d 3.

**Kata Kunci :** koefisien permeabilitas, gradasi, berbutir kasar, Banjarbaru.

# THE EFFECT OF GRADATION ON THE PERMEABILITY COEFFICIENT OF COARSE-GRAINED SOIL IN BANJARBARU CITY

Muhammad Arif Budiman<sup>1</sup>, Rustam Effendi<sup>2</sup>, Novitasari Novitasari<sup>3</sup>  
Civil Engineering Departement, Faculty of Engineering, Lambung Mangkurat University  
Jl. Jendral Achmad Yani Km 35,5 Banjarbaru, South Borneo – 70714  
Email : [Abdmn7224@gmail.com](mailto:Abdmn7224@gmail.com)

## ABSTRACT

*The city of Banjarbaru, as the capital of South Kalimantan province, consists of five administrative regions, namely South Banjarbaru, North Banjarbaru, Campaka, Landasan Ulin and Liang Anggang. The city, which holds the status of the provincial capital, has experienced significant infrastructure growth. This condition requires a deep understanding of soil properties, especially permeability is a very important aspect in the urban planning and development process. This study aims to analyze the effect of soil grain gradation variations on permeability in coarse-grained soils in Banjarbaru City.*

*This research method involves soil sampling from several locations in Banjarbaru City, analysis of grain size distribution (gradation), and permeability testing using the Constant Head method. Soil gradation variations were measured using the uniformity coefficient (Cu) and curvature coefficient (Cc). Other tests carried out are Moisture Content, Content Weight, Specific Gravity, Sieve Analysis, and Hydrometer Analysis.*

*From the results of testing the physical properties of the soil based on the USCS method classification system, the soil with the location of the Ulin River is classified as GP (gravel with poor gradation), and for the soil with the location of Cempaka, Landasan Ulin, Liang Anggang, and the Faculty of Engineering is classified as SP (Sand with poor gradation). From five locations, the permeability coefficient value was obtained in Cempaka, namely in Cempaka a value of  $1,722E-08$  m/s, the Ulin Landasan was obtained a value of  $1,542E-05$  m/s, Sungai Ulin was obtained a value of  $1,626E-05$  m/s, Liang Anggang was obtained a value of  $3,675E-06$  m/s, and the Faculty of Engineering was obtained a value of  $5,246E-06$  m/s. The results of testing the relationship between gradation and permeability coefficient are: the value of the permeability coefficient for the soil of the Faculty of Engineering at a depth of 0.5 meters was obtained  $1.37E-05$  m/s with a poor grain gradation characterized by a Cu value of less than 6, for the soil of the Ulin River at a depth of 0.5 meters was obtained  $1.86E-05$  m/s with a poor grain gradation characterized by a Cc value of less than 1 to 3, and for the soil soil of the Ulin River with a depth of 2 meters,  $1.07E-05$  m/s was obtained with a poor gradation characterized by a Cc value of less than 1 to 3.*

**Keyword** : coefficient of permeability, gradation, coarse-grained, Banjarbaru.

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur bagi Allah *Subhanahu wa Ta'ala* karena atas rahmat, hidayah serta kasih sayang-Nya sehingga dengan segala keterbatasan yang dibekali niat, usaha dan doa akhirnya saya dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“Pengaruh Gradasi Terhadap Koefisien Permeabilitas Tanah Berbutir Kasar di Kota Banjarbaru”**. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan mencapai derajat sarjana S-1 pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.

Dalam proses penyusunan tugas akhir ini tentunya saya menerima banyak bantuan, bimbingan maupun support yang menjadi moodbooster, motivasi dan semangat saya dalam melaksanakan tanggung jawab sehingga bisa menyelesaikan kuliah saya dengan baik. Pada kesempatan kali ini saya ingin mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah terlibat, baik memotivasi dan/atau membantu saya dalam proses penyusunan tugas akhir ini, yaitu :

1. Bapak Supianor dan Ibu Heldawati, selaku orang tua tercinta yang senantiasa mendukung dengan kasih sayang yang tak terhingga, doa yang tak pernah putus, motivasi dan menyemangati dalam segala hal tentang dunia perkuliahan kepada saya untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Muhammad Ari Setiawan dan Muthia Rahma, selaku saudara dan saudari yang saya sayangi yang turut memberi dukungan dikala saya mengerjakan tugas akhir ini.
3. Bapak Dr. Ir. Rustam Effendi, M.A.Sc. dan Ibu Dr. Novitasari, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Pendamping atas kebaikan dan kemurahan hati bapak dan ibu yang senantiasa membimbing, mengarahkan serta memberikan ilmu yang bermanfaat hingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Bapak Dr. Muhammad Arsyad, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi S-1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
5. Ibu Ir. Ulfa Fitriati, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selalu menuntun, memberikan ilmu dan semangat kepada saya selama perkuliahan.

6. Segenap Dosen Program Studi S-1 Teknik Sipil Universitas Lambung Mangkurat yang telah memberikan ilmu pengetahuan, kritik, saran dan masukan selama perkuliahan.
7. Kepada Muhammad Rachim, Maylinda Anggraini, Tassya Amelia Puteri, Hana Nabilah, dan Maulidita Salsa Sabila, sebagai sahabat saya di masa perkuliahan yang selalu memberikan bantuan, semangat, dan motivasi untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Kepada teman saya yang bernama Fitria Ramadhaniyanti yang sudah memberikan saya semangat, motivasi dan memberi dukungan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Teman-teman seperjuangan Program Studi S-1 Teknik Sipil Angkatan 2020
10. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan yang turut terlibat dalam penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari masih banyaknya kekurangan di dalam tugas akhir ini. Oleh karena itu, kritik, saran, dan masukan yang membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini bermanfaat, menambah wawasan dan pengetahuan bagi setiap pembacanya. Selain itu, tidak lupa juga penulis mengucapkan mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila ada kesalahan dan kekurangan dalam hal penyampaian dan penulisan tugas akhir ini. Akhir kata penulis ucapkan terimakasih.

Banjarbaru, ..... 2024

Muhammad Arif Budiman

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Manfaat Penelitian .....	2
1.5 Batasan Masalah .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1 Tanah.....	4
2.2 Klasifikasi Tanah .....	5
2.2.1 Sistem Klasifikasi Menurut USCS (Unified Soil Classification System).....	6
2.2.2 Sistem Klasifikasi Menurut AASHTO (American Assosiation of State Highway and Transporting Official).....	7
2.3 Kadar Air.....	9
2.4 Berat Jenis ( <i>Specific Gravity</i> ) .....	10
2.5 Berat Volume Tanah.....	11
2.6 Analisis Saringan ( <i>Sieve Analysis</i> ) .....	11
2.7 Pengujian Hidrometer .....	12
2.8 Distribusi Ukuran Tanah .....	13
2.9 Permeabilitas.....	16
2.9.1 <i>Tes Constant – Head</i> .....	17
2.9.2 <i>Tes Falling – Head</i> .....	18
2.9.3 Koefisien Permeabilitas .....	19
2.10 Penelitian Mengenai Permeabilitas.....	21
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>23</b>

3.1	Diagram Alir Penelitian .....	23
3.2	Studi Literatur .....	24
3.3.	Lokasi Pengambilan Sampel.....	24
3.4	Pengambilan Sampel.....	24
3.4	Pengujian Sampel .....	25
3.4.1	Pengujian Sifat Fisik Tanah di Laboratorium .....	25
3.4.2	Pengujian Permeabilitas .....	37
3.5	Analisis Data dan Pembahasan .....	39
3.6	Membuat Kesimpulan.....	39
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>40</b>
4.1	Hasil Uji Bahan.....	40
4.2	Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah.....	40
4.2.1	Hasil Pengujian Kadar Air .....	40
4.2.2	Hasil Pengujian Berat Volume atau Berat Isi .....	41
4.2.3	Hasil Pengujian Berat Jenis.....	42
4.2.4	Hasil Pengujian Analisa Saringan dan Hidrometer .....	44
4.2.5	Hasil Pengujian Permeabilitas.....	52
4.3	Hasil Pengujian Hubungan Antara Gradasi dengan Koefisien Permeabilitas .....	54
<b>BAB V PENUTUP .....</b>		<b>72</b>
5.1	Kesimpulan .....	72
5.2	Saran .....	73
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>74</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>76</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Sistem USCS (Das, 1998) .....	7
Tabel 2.2 Klasifikasi Tanah Sistem AASHTO untuk Tanah Berbutir (Das, 1998) .....	8
Tabel 2.3 Klasifikasi Tanah Sistem AASHTO untuk Tanah Lanau-Lempung (Das,1998).....	9
Tabel 2.5 Batasan-batasan Ukuran Golongan Tanah (Das, 1995).....	12
Tabel 2.6 Karakteristik Sampel Tanah.....	13
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Kadar Air ( $\omega$ ).....	41
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Berat Isi .....	42
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Berat Jenis.....	43
Tabel 4.4 Distribusi Butiran Tanah Cempaka .....	44
Tabel 4.5 Distribusi Butiran Tanah Landasan Ulin .....	45
Tabel 4.6 Distribusi Butiran Tanah Tanah Sungai Ulin.....	46
Tabel 4.7 Distribusi Butiran untuk Tanah Liang Anggang .....	48
Tabel 4.8 Distribusi Butiran Fakultas Teknik .....	49
Tabel 4.9 Rekapitulasi Hasil Sifat Fisik Tanah.....	51
Tabel 4.10 Kepadatan Tanah Setiap Lokasi.....	52
Tabel 4.11 Berat Tanah Kering untuk setiap kepadatan per lokasi .....	52
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Permeabilitas.....	53
Tabel 4.13 Nilai Parameter dari Fakultas Teknik dengan Kedalaman 0,5 meter .....	54
Tabel 4.14 Nilai Parameter dari Sungai Ulin dengan kedalaman 0,5 meter .	55
Tabel 4.15 Nilai Parameter dari Sungai Ulin dengan Kedalaman 2 meter ...	55
Tabel 4.16 Nilai Kepadatan Tanah .....	56
Tabel 4.17 Hasil Pengujian Permeabilitas.....	56
Tabel 4.18 Hubungan Antara $C_u$ dengan koefisien .....	57
Tabel 4.19 Hubungan Antara $C_c$ dengan koefisien.....	57
Tabel 4.20 Hubungan Antara $D_{10}$ dengan Koefisien.....	58
Tabel 4.21 Hubungan Antara $D_{15}$ dengan Koefisien.....	60
Tabel 4.22 Hubungan Antara $D_{30}$ dengan Koefisien.....	60
Tabel 4.23 Hubungan Antara $D_{50}$ dengan Koefisien.....	62
Tabel 4.24 Hubungan Antara $D_{60}$ Antara Koefisien .....	63
Tabel 4.25 Hubungan Antara $D_{85}$ dengan Koefisien.....	64
Tabel 4.26 Nilai Parameter dari Kurva 1.....	65

<b>Tabel 4.27 Nilai Parameter dari Kurva 2.....</b>	<b>65</b>
<b>Tabel 4.28 Nilai Parameter dari Kurva 3.....</b>	<b>66</b>
<b>Tabel 4.29 Hasil Pengujian Permeabilitas dari Kurva Buatan.....</b>	<b>66</b>
<b>Tabel 4.30 Hubungan Antara Cu dengan k.....</b>	<b>66</b>
<b>Tabel 4.31 Hubungan Antara Cc dengan k.....</b>	<b>67</b>
<b>Tabel 4.32 Hubungan Antara D10 dengan k.....</b>	<b>68</b>
<b>Tabel 4.33 Hubungan Antara D30 dengan k.....</b>	<b>68</b>
<b>Tabel 4.34 Hubungan Antara D50 dengan k.....</b>	<b>69</b>
<b>Tabel 4.35 Hubungan Antara D60 dengan k.....</b>	<b>70</b>
<b>Tabel 4.36 Hubungan Antara D85 dengan k.....</b>	<b>70</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tes permeabilitas <i>Constant - head</i> .....	18
Gambar 2.2 Tes Permeabilitas <i>Falling head</i> .....	19
Gambar 2.3 Nilai Koefisien Permeabilitas (m/s) .....	20
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	23
Gambar 3.2 Container .....	26
Gambar 3.3 Timbangan Digital .....	26
Gambar 3.4 Oven .....	26
Gambar 3.5 Ring Silinder.....	27
Gambar 3.6 Minyak Pelumas.....	28
Gambar 3.7 Pisau Perata.....	28
Gambar 3.8 Timbangan digital.....	28
Gambar 3.9 Piknometer .....	29
Gambar 3.10 Air Suling .....	29
Gambar 3.11 Timbangan digital.....	29
Gambar 3.12 Oven .....	30
Gambar 3.13 Termometer .....	30
Gambar 3.14 Tungku Listrik .....	30
Gambar 3.14 Satu Set Saringan.....	32
Gambar 3.15 Sieve Shaker .....	32
Gambar 3.16 Wadah <i>Container</i> .....	32
Gambar 3.17 Oven .....	33
Gambar 3.18 Timbangan Digital .....	33
Gambar 3.19 Gelas Ukur.....	34
Gambar 3.20 Hidrometer .....	34
Gambar 3.21 Termometer .....	34
Gambar 3.22 Oven .....	35
Gambar 3.23 Air Suling .....	35
Gambar 3.24 Timbangan Digital .....	35
Gambar 3.25 <i>Stopwatch</i> .....	36
Gambar 3.26 Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .....	36
Gambar 3.27 Grafik <i>Sieve Shaker</i> untuk mencari Parameter Gradasi Butiran .....	37
Gambar 3.28 Satu set Permeabilitas .....	38

<b>Gambar 4.1 Grafik Pengujian Analisa Saringan dan Hidrometer untuk Tanah Cempaka .....</b>	<b>44</b>
<b>Gambar 4.2 Proporsi Butiran Tanah Cempaka .....</b>	<b>45</b>
<b>Gambar 4.3 Grafik Pengujian Analisa Saringan dan Hidrometer untuk Tanah Landasan Ulin .....</b>	<b>45</b>
<b>Gambar 4.4 Proporsi Butiran Tanah Landasan Ulin .....</b>	<b>46</b>
<b>Gambar 4.5 Grafik Pengujian Analisa Saringan dan Hidrometer untuk Tanah Sungai Ulin.....</b>	<b>47</b>
<b>Gambar 4.6 Proporsi Butiran Tanah Sungai Ulin .....</b>	<b>47</b>
<b>Gambar 4.7 Grafik Pengujian Analisa Saringan dan Hidrometer untuk Tanah Liang Anggang.....</b>	<b>48</b>
<b>Gambar 4.8 Proporsi Butiran Tanah Liang Anggang .....</b>	<b>49</b>
<b>Gambar 4.9 Grafik Pengujian Analisa Saringan dan Hidrometer untuk Tanah Fakultas Teknik .....</b>	<b>49</b>
<b>Gambar 4.10 Proporsi Butiran Tanah Fakultas Teknik.....</b>	<b>50</b>
<b>Gambar 4.11 Grafik Koefisien Permeabilitas .....</b>	<b>53</b>
<b>Gambar 4.12 Grafik Analisa Saringan untuk dilakukan Permeabilitas .....</b>	<b>54</b>
<b>Gambar 4.13 Grafik Hubungan Antara <math>C_u</math> dengan Koefisien Permeabilitas</b>	<b>57</b>
<b>Gambar 4.14 Grafik Hubungan Antara <math>C_c</math> dengan Koefisien Permeabilitas</b>	<b>58</b>
<b>Gambar 4.20 Hubungan Antara <math>D_{85}</math> dengan Koefisien Permeabilitas .....</b>	<b>64</b>
<b>Gambar 4.21 Grafik Kurva Tambahan .....</b>	<b>65</b>
<b>Gambar 4.22 Grafik Hubungan Antara <math>C_u</math> dengan <math>k</math>.....</b>	<b>67</b>
<b>Gambar 4.23 Grafik Hubungan Antara <math>C_c</math> dengan <math>k</math> .....</b>	<b>67</b>
<b>Gambar 4.24 Grafik Hubungan Antara <math>D_{10}</math> dengan <math>k</math>.....</b>	<b>68</b>
<b>Gambar 4.25 Grafik Hubungan Antara <math>D_{30}</math> dengan <math>k</math>.....</b>	<b>69</b>
<b>Gambar 4.26 Grafik Hubungan Antara <math>D_{50}</math> dengan <math>k</math>.....</b>	<b>69</b>
<b>Gambar 4.27 Grafik Hubungan Antara <math>D_{60}</math> dengan <math>k</math>.....</b>	<b>70</b>
<b>Gambar 4.28 Grafik Hubungan Antara <math>D_{85}</math> dengan <math>k</math>.....</b>	<b>71</b>