

**TUGAS AKHIR**

**PERANCANGAN INSTALASI LISTRIK  
GEDUNG RUMAH SAKIT BHAKTI ASIH BREBES**



**DISUSUN OLEH:**

**YUKI ADILAH**

**NIM: 20150120127**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2019**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

**Nama** : Yuki Adilah

**NIM** : 20150120127

**Jurusan** : Teknik Elektro

**Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**

Menyatakan bahwa:

Semua yang ditulis dalam naskah skripsi ini merupakan hasil karya tulis saya dan bukan menjiplak hasil karya oranglain, kecuali dasar teori yang berasal dari buku maupun referensi dari berbagai jurnal yang telah saya cantumkan pada daftar pustaka yang bertujuan untuk melengkapi karya tulis ini. Apabila di kemudian hari pernyataan ini tidak benar, maka saya siap menerima sanksi dari Universitas Muhammadiyah Yogyakarta sesuai dengan peraturan yang berlaku.

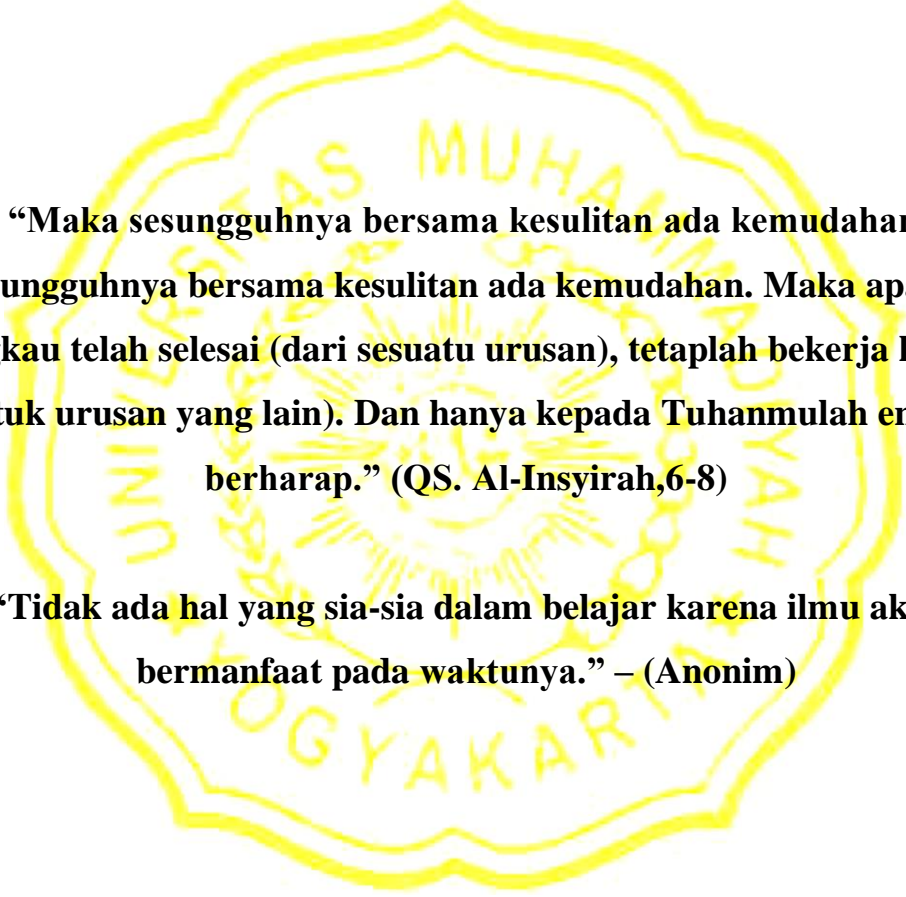
Yogyakarta, 15 Juli 2019

Yang menyatakan,



Yuki Adilah.

## MOTTO



**“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.  
Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila  
engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras  
(untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau  
berharap.” (QS. Al-Insyirah,6-8)**

**“Tidak ada hal yang sia-sia dalam belajar karena ilmu akan  
bermanfaat pada waktunya.” – (Anonim)**

## KATA PENGANTAR



**Assalamua'alaikum Wr. Wb.**

Dengan mengucapkan Puji dan Syukur akan kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir dengan judul:

**“Perancangan Instalasi Listrik Gedung Rumah Sakit Bhakti Asih Brebes”**

Berbagai upacaya yang telah penulis lakukan untuk menyelesaikan tugas akhir ini, namun adapun keterbatasan kemampuan penulis, maka penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya atas kekurangan-kekurangan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, baik dalam susunan kata, kalimat, dan sistematika pembahasannya. Penulis berharap tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

Terwujudnya tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan dan dorongan berbagai pihak yang sangat besar. Dalam kesempatan ini, penulis mempersembahkan ucapan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT dengan segala rahmat serta karunia-Nya yang memberikan kekuatan dan kesehatan bagi penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
2. Kepada kedua orangtua tercinta Bapak Yanto dan Ibu Masruka yang senantiasa mendoakan, memberikan semangat, mencurahkan kasih sayang, perhatian, motivasi, nasehat serta dukungan yang tidak henti-hentinya mengalir demi kelancaran dan kesuksesan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Kemudian terimakasih untuk adik tercinta Dimas Julianto yang telah memberikan dukungan serta perhatian kepada penulis.

3. Bapak Ir. Agus Jamal M.Eng. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, dorongan, dan semangat kepada penulis sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
4. Bapak Dr. Romadoni Syahputra, S.T., M.T. selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, dorongan, dan semangat kepada penulis sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
5. Bapak Kunnu Purwanto, S.T., M.Eng selaku Penguji Tugas Akhir yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran selama ujian pendadaran tugas akhir.
6. Segenap dosen dan staff akademik Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah membantu dalam memberikan fasilitas, ilmu, serta pendidikan pada penulis hingga dapat menunjang dalam penyelesaian tugas akhir ini.
7. Kepada Bapak Amrullah Samekto W. selaku pihak konsultan MEP yang telah meluangkan waktunya memberikan masukan dan mengarahkan selama proses penyusunan tugas akhir ini.
8. Firmansyah Harahap selaku partner seperjuangan yang telah memberikan semangat dan meluangkan waktu memberikan dukungan melalui diskusi terkait pembahasan tugas akhir sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan baik.
9. Teman-teman seperjuangan dari Teknik Elektro 2015 yang telah memotivasi penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Serta masih banyak lagi pihak-pihak yang sangat berpengaruh dalam proses penyelesaian skripsi yang tidak bisa penulis sebutkan satupersatu.

Semoga Allah SWT senantiasa membalas semua kebaikan yang telah diberikan. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya.

Yogyakarta, Juli 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN I</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN II</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR RUMUS</b> .....	<b>xiv</b>
<b>INSTISARI</b> .....	<b>xv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
<b>BAB II STUDI PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.2 Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL).....	7
2.3 Perancangan Instalasi Penerangan.....	8
2.3.1 Prinsip Dasar Perancangan Instalasi Penerangan.....	8
2.4 Perancangan Instalasi Pendingin Ruangan.....	18
2.4.1 Prinsip Dasar Perancangan Instalasi Pendingin Ruangan.....	18
2.5 Perancangan Instalasi Sistem Proteksi Petir.....	21
2.5.1 Prinsip Dasar Perancangan Instalasi Sistem Proteksi Petir.....	21
2.5.2 Sistem Proteksi Petir.....	21
2.5.3 Pemilihan Tingkat Sistem Proteksi Petir.....	21
2.6 Perancangan Skedul Beban.....	31
2.6.1 Prinsip Dasar Perancangan Skedul Beban.....	31
2.6.2 Instalasi Beban Listrik.....	32
2.6.3 Gardu Tegangan Menengah PLN.....	33
2.6.4 Transformator.....	33
2.6.4.1 Transformator Step-Down.....	33
2.6.5 Low Voltage Main Distribution (LVMDP).....	34
2.6.6 Sub Distribution Panel (SDP).....	34
2.6.7 Panel Hubung Bagi (PHB).....	35
2.6.8 Genset.....	35

2.6.9	Daya Berlangganan PLN .....	37
2.7	Sistem Listrik 3 Fasa.....	38
2.7.1	Hubung Bintang (Y) .....	38
2.7.2	Hubung Segitiga (Delta) .....	38
2.7.3	Daya Pada Sistem Seimbang.....	39
2.8	Perancangan Circuit Breaker.....	40
2.8.1	Prinsip Dasar Perancangan Circuit Breaker.....	40
2.8.2	Kapasitas Hantar Arus (KHA) .....	42
2.8.3	Drop Tegangan .....	46
2.8.4	Breaking Capacity .....	47
2.8.4.1	Prinsip Dasar Breaking Capacity .....	47
2.8.4.2	Arus Hubung Singkat Instalasi.....	48
2.9	Perancangan Kapasitor Bank.....	50
2.9.1	Kapasitor Bank .....	50
2.9.2	Perbaikan Faktor Daya.....	51
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>53</b>
3.1	Waktu dan Tempat Pelaksanaan Perancangan .....	53
3.2	Alat dan Bahan .....	53
3.3	Diagram Alir Perancangan .....	54
3.4	Jadwal Kegiatan Perancangan .....	57
<b>BAB IV ANALISIS DAN HASIL PERANCANGAN .....</b>		<b>58</b>
4.1	Obyek Rancangan .....	58
4.1.1	Deskripsi Obyek Rancangan .....	58
4.1.2	Dimensi Obyek Rancangan.....	59
4.2	Perancangan Penerangan dan Kotak-Kontak .....	65
4.2.1	Prinsip Dasar Perancangan Penerangan dan Kotak-Kontak .....	65
4.2.2	Analisis Perhitungan Beban Penerangan .....	66
4.2.2.1	Analisis Perhitungan Beban Penerangan Lantai Dasar .....	67
4.2.2.2	Analisis Perhitungan Beban Penerangan Lantai 1.....	72
4.2.2.3	Analisis Perhitungan Beban Penerangan Lantai 2.....	76
4.2.2.4	Analisis Perhitungan Beban Penerangan Lantai Atap.....	80
4.3	Perancangan Pendingin Ruangan .....	82
4.3.1	Prinsip Dasar Perancangan Pendingin Ruangan .....	82
4.3.2	Analisis Perhitungan dan Perancangan Pendingin Ruangan.....	82
4.3.2.1	Analisis Perhitungan Beban Pendingin Ruangan Lantai Dasar .....	84
4.3.2.2	Analisis Perhitungan Beban Pendingin Ruangan Lantai 1 .....	86
4.3.2.3	Analisis Perhitungan Beban Pendingin Ruangan Lantai 2 .....	88
4.3.2.4	Analisis Perhitungan Beban Pendingin Ruangan Lantai Atap.....	90
4.4	Perancangan Sistem Proteksi Petir .....	91
4.4.1	Prinsip Dasar Perancangan Sistem Proteksi Petir .....	91

4.4.2 Analisis Perhitungan dan Perancangan Sistem Proteksi Petir.....	91
4.4.2.1 Metode Perancangan Sistem Proteksi Petir .....	94
4.5 Perancangan Skedul Beban Listrik.....	99
4.5.1 Prinsip Dasar Perancangan Skedul Beban Listrik .....	99
4.5.2 Analisis Perancangan Skedul Beban Listrik .....	100
4.5.2.1 Analisis Perhitungan Beban SDP .....	101
4.5.2.2 Analisis Perhitungan Beban LVMDP.....	152
4.5.2.3 Analisis Perhitungan Beban Transformator dan Genset.....	154
4.5.2.4 Analisis Daya Berlangganan PLN.....	156
4.6 Circuit Breaker .....	157
4.6.1 Prinsip Dasar Analisis Circuit Breaker .....	157
4.6.2 Analisis Perhitungan Kebutuhan Circuit Breaker .....	158
4.6.3 Breaking Capacity .....	181
4.6.3.1 Prinsip Dasar Analisis Breaking Capacity .....	181
4.6.3.2 Analisis Perhitungan Breaking Capacity .....	181
4.7 Drop Tegangan .....	184
4.7.1 Prinsip Dasar Analisis Drop Tegangan .....	184
4.7.2 Analisis Perhitungan Drop Tegangan .....	184
4.8 Perbaikan Faktor Daya.....	188
4.8.1 Prinsip Dasar Perbaikan Faktor Daya.....	188
4.8.2 Analisis Perhitungan Perbaikan Faktor Daya.....	188
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>191</b>
5.1 Kesimpulan.....	191
5.2 Saran .....	192
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>193</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>195</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Nilai Koefisien Penggunaan.....	10
Tabel 2.2. Nilai Koefisien Depresiasi .....	11
Tabel 2.3. Tingkat Pencahayaan Minimum Rekomendasi SNI.....	12
Tabel 2.4. Ketetapan Keadaan Ruang Kapasitas Penggunaan AC .....	20
Tabel 2.5. Tingkat Proteksi Sistem Proteksi Petir (SPP) .....	23
Tabel 2.6. Tingkat Isokeraunik Indonesia .....	23
Tabel 2.7. Jarak Pemisah Minimal Antar Konduktor Penyalur Petir.....	28
Tabel 2.8. Luas Penampang Minimum Konduktor.....	28
Tabel 2.9. Nilai Koefisien $k_i$ .....	29
Tabel 2.10. Nilai Koefisien $k_m$ .....	29
Tabel 2.11. Daya Terpasang (VA) Berlangganan PLN .....	37
Tabel 2.12. Kapasitas Hantar Arus .....	43
Tabel 3.1. Jadwal Kegiatan Penelitian .....	57
Tabel 4.1. Keterangan Gedung dan Dimensi Ruang Lantai Dasar .....	59
Tabel 4.2. Keterangan Gedung dan Dimensi Ruang Lantai 1 .....	61
Tabel 4.3. Keterangan Gedung dan Dimensi Ruang Lantai 2.....	63
Tabel 4.4. Keterangan Gedung dan Dimensi Ruang Lantai Atap.....	65
Tabel 4.5. Rekapitulasi Data Perhitungan Jumlah Titik Lampu Lantai Dasar ....	68
Tabel 4.6. Rekapitulasi Data Perhitungan Jumlah Titik Lampu Lantai 1 .....	73
Tabel 4.7. Rekapitulasi Data Perhitungan Jumlah Titik Lampu Lantai 2 .....	77
Tabel 4.8. Rekapitulasi Data Perhitungan Jumlah Titik Lampu Lantai Atap .....	81
Tabel 4.9. Rekapitulasi Data Perhitungan Kapasitas Beban AC Lantai Dasar ...	85
Tabel 4.10. Rekapitulasi Data Perhitungan Kapasitas Beban AC Lantai 1 .....	87
Tabel 4.11. Rekapitulasi Data Perhitungan Kapasitas Beban AC Lantai 2 .....	89
Tabel 4.12. Rekapitulasi Data Perhitungan Total MCB Group PP. Elektronik	102
Tabel 4.13. Rekapitulasi Data Perhitungan Total MCB Group PP. 1A.....	104
Tabel 4.14. Rekapitulasi Data Perhitungan Total MCB Group PPAC. 1A .....	109
Tabel 4.15. Rekapitulasi Data Perhitungan Total MCB Group LP. OL.....	113

Tabel 4.16. Rekapitulasi Data Perhitungan Total MCB Group PP. Rad .....	115
Tabel 4.17. Rekapitulasi Data Perhitungan Total MCB Group PP. 2A.....	117
Tabel 4.18. Rekapitulasi Data Perhitungan Total MCB Group PPAC. 2A .....	122
Tabel 4.19. Rekapitulasi Data Perhitungan Total MCB Group PP. CSSD.....	125
Tabel 4.20. Rekapitulasi Data Perhitungan Total MCB Group PP. OK1 .....	127
Tabel 4.21. Rekapitulasi Data Perhitungan Total MCB Group PP. OK2.....	129
Tabel 4.22. Rekapitulasi Data Perhitungan Total MCB Group PP. OK3.....	131
Tabel 4.23. Rekapitulasi Data Perhitungan Total MCB PK. AC SDP Clean ...	133
Tabel 4.24. Rekapitulasi Data Perhitungan Total MCB Group PP. 3A.....	135
Tabel 4.25. Rekapitulasi Data Perhitungan Total MCB Group PPAC. 3A .....	140
Tabel 4.26. Rekapitulasi Data Perhitungan Total MCB Group PP. ICU.....	143
Tabel 4.27. Rekapitulasi Data Perhitungan Total MCB SDP Lift dan Press....	148
Tabel 4.28. Rekapitulasi Data Perhitungan Total MCB Group PP. Atap.....	150
Tabel 4.29. Rekapitulasi Data Total Beban LVMDP .....	153
Tabel 4.30. Rekapitulasi Data Analisis Circuit Breaker .....	180
Tabel 4.31. Rekapitulasi Data Analisis Breaking Capacity .....	183
Tabel 4.32. Rekapitulasi Data Analisis Drop Tegangan.....	187
Tabel 4.33. Data Kapasitor.....	190
Tabel 4.34. Data Daya Listrik dengan Kapasitor .....	190

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Metode Sistem Proteksi Petir Gedung Bertingkat .....	24
Gambar 2.2. Metode Bola Bergulir.....	25
Gambar 2.3. Persamaan Sudut Lindung dan Tinggi Terminasi SPP .....	27
Gambar 2.4. Ilustrasi Terminasi Udara SPP.....	30
Gambar 2.5. Panel Utama Tegangan Rendah.....	34
Gambar 2.6. Emergency Generator pada LV Transformator .....	36
Gambar 2.7. Flow Chart Menentukan Kapasitas Penghantar dan Circuit Breaker ...	41
Gambar 2.8. Brosur Kabel NYY 4 Inti .....	44
Gambar 2.9. Nilai Maksimum Drop Voltage .....	46
Gambar 2.10. Persamaan Drop Voltage .....	47
Gambar 2.11. Arus Hubung Singkat pada Instalasi MV/LV .....	48
Gambar 2.12. Nilai Usc pada Transformator MV .....	49
Gambar 2.13. Nilai Resistansi, Reaktansi, dan Impedansi pada Transformator MV	49
Gambar 2.14. Arus Hubung Singkat pada Instalasi LV .....	49
Gambar 2.15. Kapasitor Bank.....	50
Gambar 2.16. Segitiga Daya .....	52
Gambar 4.1. Bangunan RS. Bhakti Asih Tampak Panjang.....	92
Gambar 4.2. Bangunan RS. Bhakti Asih Tampak Lebar Depan .....	92
Gambar 4.3. Bangunan RS. Bhakti Asih Tampak Lebar Belakang.....	92
Gambar 4.4. Ilustrasi Terminasi Udara SPP dan Letak Bangunan Terproteksi .....	98
Gambar 4.5. Segitiga Phasor Sistem Listrik.....	190

## DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1. Tingkat Pencahayaan Rata-rata ( $E_{rata-rata}$ ).....	9
Rumus 2.2. Fluks Luminous Total ( $F_{total}$ ).....	11
Rumus 2.3. Jumlah Titik Armaturn ( $N_{total}$ ).....	11
Rumus 2.4. Jumlah Titik Lampu ( $N$ ).....	12
Rumus 2.5. Konversi PK.....	19
Rumus 2.6. Kebutuhan Kapasitas Penggunaan AC (Total Btu/h).....	19
Rumus 2.7. Frekuensi Sambaran Petir Langsung Daerah Setempat ( $N_d$ ).....	22
Rumus 2.8. Densitas Sambaran Petir ke Tanah Rata-rata Tahunan ( $N_g$ ).....	22
Rumus 2.9. Area Cakupan Ekuivalen/Luas Area ( $A_e$ ).....	22
Rumus 2.10. Efisiensi Sistem Proteksi Petir ( $E$ ).....	22
Rumus 2.11. Jari-jari Bola Gulir ( $R$ ).....	25
Rumus 2.12. Luas Zona Proteksi ( $A_x$ ).....	25
Rumus 2.13. Sudut Lindung ( $\alpha^{\circ}$ ).....	26
Rumus 2.14. Kebutuhan Jumlah SPP.....	26
Rumus 2.15. Jarak Puncak Tertinggi Terminasi Udara dengan Bola Gulir ( $p$ ).....	26
Rumus 2.16. Jarak Pemisah Antara SPP dan Instalasi Logam ( $s$ ).....	28
Rumus 2.17. Arus Beban Terpasang Beban Listrik 1 Phasa.....	32
Rumus 2.18. Arus Beban Terpasang Beban Listrik 3 Phasa.....	32
Rumus 2.19. Perbandingan Tegangan Output-Input dan Lilitan Primer-Sekunder.....	33
Rumus 2.20. Kapasitas Hantar Arus ( $I_{KHA}$ ).....	45
Rumus 2.21. Drop Tegangan ( $\Delta U$ ).....	46
Rumus 2.22. Arus Hubung Singkat pada Transformator ( $I_{sc}$ ).....	48
Rumus 2.23. Arus Nominal ( $I_n$ ).....	48
Rumus 2.24. Arus Hubung Singkat pada LVMDP ( $I_{sc}$ ).....	50
Rumus 2.25. Impedansi Total per Fasa pada Instalasi Upstream ( $Z_t$ ).....	50
Rumus 2.26. Daya Semu ( $S$ ).....	51
Rumus 2.27. Daya Aktif ( $P$ ).....	51
Rumus 2.28. Faktor Daya ( $\cos \phi$ ).....	51
Rumus 2.29. Daya Reaktif ( $Q$ ).....	51
Rumus 2.30. Daya Semu Setelah Perbaikan Faktor Daya ( $S_1$ ).....	52
Rumus 2.31. Daya Reaktif Setelah Perbaikan Faktor Daya ( $Q_1$ ).....	52
Rumus 2.32. Kapasitas Kapasitor Bank yang Dibutuhkan ( $Q_c$ ).....	52