

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Harto Wibowo
NIM : 20120120077
Fakultas : Teknik
Jurusan : Teknik Elektro
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Judul Tugas Akhir : Analisis Kualitas Daya Listrik di Gedung Unires Putra
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir (Skripsi) ini merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan belum adanya karya seperti ini yang lebih dulu diajukan sebagai syarat gelar kesarjanaan di perguruan tinggi. Sepengetahuan saya belum ada karya tulis yang pernah dipublikasikan tentang "Analisis Kualitas Daya Listrik di Gedung Unires Putra Universitas Muhammadiyah Yogyakarta" oleh orang lain, terkecuali secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terdapat kesalahan atau pernyataan ini tidak benar saya siap menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Yogyakarta, 18 juli 2019



Harto Wibowo

NIM. 20120120077

MOTTO

“saat engkau bersedih atas apapun yang membuatmu merasa tertekan, kesusahan, kecewa, tidak dihargai dan merasa putus asa serta harapan yang seolah telah meninggalkan kita dalam kepahitan dalam hidup sebagai mana Allah SWT berfirman dalam Al-Qur’an “Iqro (bacalah)””

“Saat bersedih – Al Baqarah: 25”

“Saat tertekan – Ar Rad: 53”

“Saat kesusahan – Al Insyirah: 5”

“Saat kecewa – Ali Imran: 139”

“Saat tidak dihargai – Al Insan: 22”

“Saat merasa putus asa – Yusuf: 87”

“Saat berharap – At Taubah: 129”

“Cermin adalah teman terbaik, disaat dirimu menangis dia tidak akan pernah tertawa.”

“(Charllie Chapplin)”

HALAMAN PERSEMBAHAN

Subhanallah

Walhamdulillah

Wala ilahailallah

Wallahuakbar

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan segala rahmat dan nikmatnya kepada penulis sehingga penulis bisa menyelesaikan dan menyempurnakan penulisan tugas akhir skripsi guna mencapai gelar sarjana S-1 di Fakultas Teknik jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, adapun persembahan penulisan tugas akhir ini saya persembahkan kepada:

- Ayah dan Ibuku yang selalu menyemangati dan memberikan support sehingga saya sebagai penulis bisa menyelesaikan tugas akhir ini.
- Saudaraku yang tak henti memberikan support.
- Teman-teman yang selalu melontarkan pertanyaan “kapan selesai kuliah ?”.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
LEMBAR PENGESAHAN I	ii
LEMBAR PENGESAHAN II	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xvi
INTISARI	xvii
ABSTRAK	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Metodologi Penulisan	4
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Study Pustaka	6
2.2 Landasan Teori	8
2.2.1 Kualitas Daya Listrik (<i>Power Quality</i>)	8

2.2.2 Permasalahan Yang Terjadi Pada Kualitas Daya Listrik (<i>Power Quality</i>)	9
2.2.3 Besaran Kualitas Daya Listrik	11
A. Beda Potensial atau Tegangan (<i>Voltase</i>)	11
B. Frekuensi (<i>Frequency</i>)	12
C. Arus Listrik (<i>Electric Current</i>)	13
2.2.4 Harmonik	17
2.2.4.1 Istilah Tentang Harmonik	19
2.2.4.2 Penyebab terjadinya Harmonik	23
2.2.4.2.1 Beban Linier	24
2.2.4.2.2 Beban Non-Linier	24
2.2.4.3 Rugi-Rugi Daya (<i>Power Losses</i>) Akibat Ketidakseimbangan Beban	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	27
3.2 Flowchart Sistematika Penelitian	27
3.3 Variable Diukur	28
3.4 Alat dan Cara Pemasangan	28
3.4.1 Alat	28
3.4.2 Cara Pemasangan Alat	33
3.5 Diagram Single Lane Pada Alat dan Gedung	33
3.6 Diagram Single Lane Pada Bangunan	39
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	40
4.1 Hasil Pengukuran dan Penelitian	40
4.1.1 Panel SDP Gedung Unires Putra Universitas Muhammadiyah Yogyakarta	40
A. Hasil Pengukuran Nilai Tegangan Panel SDP Gedung Unires Putra Universitas Muhammadiyah Yogyakarta	40

B. Hasil Pengukuran Nilai Arus Panel SDP Gedung Unires Putra Universitas Muhammadiyah Yogyakarta	48
C. Hasil Pengukuran Nilai Frekuensi (<i>Frequency</i>) Panel SDP Gedung Unires Putra Universitas Muhammadiyah Yogyakarta	59
D. Hasil Pengukuran Nilai Harmonik Panel SDP Gedung Unires Putra Universitas Muhammadiyah Yogyakarta	61
E. Hasil Pengukuran Harmonik Arus Panel SDP Gedung Unires Putra Universitas Muhammadiyah Yogyakarta	68
F. Hasil Pengukuran Faktor Daya Gedung Unires Putra Universitas Muhammadiyah Yogyakarta	73
G. Hasil Pengukuran Faktor Daya Aktif Gedung Unires Putra Universitas Muhammadiyah Yogyakarta	80
H. Hasil Pengukuran Faktor Daya Reaktif Gedung Unires Putra Universitas Muhammadiyah Yogyakarta	84
4.2 Pembahasan dan Perhitungan <i>Power Losses</i> Berdasarkan Standar IEEE 192.1992	90
4.2.1 Perhitungan Nilai Harmonik Arus Fasa R,S dan T Panel SDP Gedung Unires Putra Universitas Muhammadiyah Yogyakarta	90
4.2.1.1 Perhitungan Nilai Harmonik Arus Fasa R Panel SDP Gedung Unires Putra Universitas Muhammadiyah Yogyakarta	90
4.2.1.2 Perhitungan Nilai Harmonik Arus Fasa S Panel SDP Gedung Unires Putra Universitas Muhammadiyah Yogyakarta	94
4.2.1.3 Perhitungan Nilai Harmonik Arus Fasa T Panel SDP Gedung Unires Putra Universitas Muhammadiyah Yogyakarta	98
4.2.2 Perhitungan <i>Power Losses</i> Pada Fasa Netral Panel SDP Gedung Unires Putra Universitas Muhammadiyah Yogyakarta	102
BAB V KESIMPULAN	105
5.1 Kesimpulan	105
5.2 Saran	106
DAFTAR PUSTAKA	107

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>SWELL & SAG</i>	9
Gambar 2.2 Rangkaian AC dan Rangkaian DC	12
Gambar 2.3 Gelombang Sinusoidal	13
Gambar 2.4 Perpindahan arus dari atom 1 ke atom lain	14
Gambar 2.5 Aliran arus listrik konvensional	14
Gambar 2.6 Aliran arus electron	15
Gambar 2.7 Rangkaian sederhana kuat arus listrik	16
Gambar 2.8 Hambatan arus listrik	16
Gambar 2.9 Gelombang harmonisa terdistorsi	17
Gambar 2.10 Gambar spectrum harmonisa menggunakan histogram	20
Gambar 2.11 Gelombang Pembebanan <i>Linier</i>	24
Gambar 2.12 Gelombang Pembebanan <i>Non-Linier</i>	25
Gambar 3.1 Flowchart sistematika penelitian	27
Gambar 3.2 Metrel 2892-B	29
Gambar 3.3 Keterangan alat metrel 2892-B	30
Gambar 3.4 Kabel arus dan kabel tegangan metrel 2892	31
Gambar 3.5 Sepatu safety	32
Gambar 3.6 Tang listrik	32
Gambar 3.7 Obeng	32
Gambar 3.8 Diagram single line pada alat	33
Gambar 3.9 Diagram single line pemasangan alat	34
Gambar 3.10 Keterangan status pada alat metrel 2892	34
Gambar 3.11 Pemasangan alat ke panel SDP	35
Gambar 3.12 Hasil pemasangan alat pada panel SDP	36
Gambar 3.13 Pemasangan alat pada panel SDP	37

Gambar 3.14 Pemasangan alat pada panel SDP	38
Gambar 3.15 diagram single line pada bangunan gedung	39
Gambar 4.1 Grafik Nilai Tegangan Fasa R Tanggal 07-08 Mei 2019	40
Gambar 4.2 Grafik Nilai Tegangan Fasa R Tanggal 08-09 Mei 2019	41
Gambar 4.3 Grafik Nilai Tegangan Fasa S Tanggal 07-08 Mei 2019	42
Gambar 4.4 Grafik Nilai Tegangan Fasa S Tanggal 08-09 Mei 2019	43
Gambar 4.5 Grafik Nilai Tegangan Fasa T Tanggal 07-08 Mei 2019	43
Gambar 4.6 Grafik Nilai Tegangan Fasa T Tanggal 08-09 Mei 2019	44
Gambar 4.7 Grafik Nilai Tegangan Fasa R, S, T Tanggal 07-08 Mei 2019	45
Gambar 4.8 Grafik Nilai Tegangan Fasa R, S, T Tanggal 08-09 Mei 2019	45
Gambar 4.9 Grafik Nilai Arus Fasa R Tanggal 07-08 Mei 2019	49
Gambar 4.10 Grafik Nilai Arus Fasa R Tanggal 08-09 Mei 2019	50
Gambar 4.11 Grafik Nilai Arus Fasa S Tanggal 07-08 Mei 2019	50
Gambar 4.12 Grafik Nilai Arus Fasa S Tanggal 08-09 Mei 2019	51
Gambar 4.13 Grafik Nilai Arus Fasa T Tanggal 07-08 Mei 2019	52
Gambar 4.14 Grafik Nilai Arus Fasa T Tanggal 08-09 Mei 2019	53
Gambar 4.15 Grafik Nilai Arus IN Tanggal 07-08 Mei 2019	54
Gambar 4.16 Grafik Nilai Arus IN Tanggal 08-09 Mei 2019	54
Gambar 4.17 Grafik Nilai Arus Fasa R, S, T Tanggal 07-08 Mei 2019	55
Gambar 4.18 Grafik Nilai Arus Fasa R, S, T Tanggal 08-09 Mei 2019	56
Gambar 4.19 Grafik Nilai Frekuensi Tanggal 07-08 Mei 2019	59
Gambar 4.20 Grafik Nilai Frekuensi Tanggal 08-09 Mei 2019	60
Gambar 4.21 Grafik Nilai Harmonik Tegangan Fasa R 07-08 Mei 2019	61
Gambar 4.22 Grafik Nilai Harmonik Tegangan Fasa R 08-09 Mei 2019	62
Gambar 4.23 Grafik Nilai Harmonik Tegangan Fasa S 07-08 Mei 2019	63
Gambar 4.24 Grafik Nilai Harmonik Tegangan Fasa S 08-09 Mei 2019	63
Gambar 4.25 Grafik Nilai Harmonik Tegangan Fasa T 07-08 Mei 2019	64

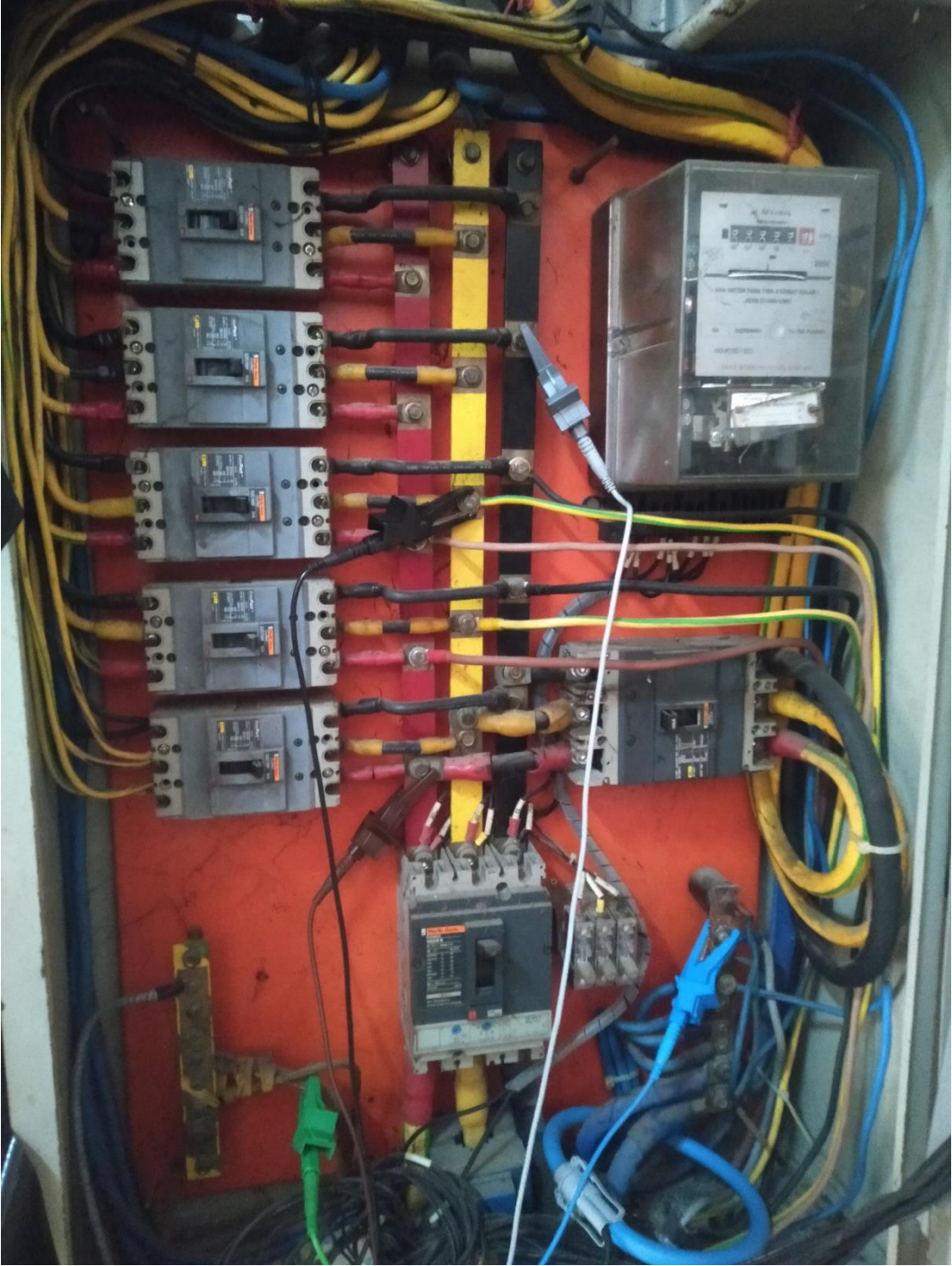
Gambar 4.26 Grafik Nilai Harmonik Tegangan Fasa T 08-09 Mei 2019	65
Gambar 4.27 Grafik Nilai Harmonik Tegangan Fasa N 07-08 Mei 2019	66
Gambar 4.28 Grafik Nilai Harmonik Tegangan Fasa N 08-09 Mei 2019	67
Gambar 4.29 Grafik Nilai Harmonik Arus Fasa R 07-08 Mei 2019	68
Gambar 4.30 Grafik Nilai Harmonisa Arus Fasa R 08-09 Mei 2019	69
Gambar 4.31 Grafik Nilai Harmonisa Arus Fasa S 07-08 Mei 2019	70
Gambar 4.32 Grafik Nilai Harmonik Arus Fasa S 08-09 Mei 2019	70
Gambar 4.33 Grafik Nilai Harmonik Arus Fasa T 07-08 Mei 2019	71
Gambar 4.34 Grafik Nilai Harmonik Arus Fasa T 08-09 Mei 2019	72
Gambar 4.35 Grafik Nilai Harmonik Arus N 07-08 Mei 2019	72
Gambar 4.36 Grafik Nilai Harmonik Arus IN 08-09 Mei 2019	73
Gambar 4.37 Grafik Nilai Faktor Daya Fasa R 07-08 Mei 2019	74
Gambar 4.38 Grafik Nilai Faktor Daya Fasa R 08-09 Mei 2019	74
Gambar 4.39 Grafik Nilai Faktor Daya Fasa S 07-08 Mei 2019	75
Gambar 4.40 Grafik Nilai Faktor Daya Fasa S 08-09 Mei 2019	75
Gambar 4.41 Grafik Nilai Faktor Daya Fasa T 07-08 Mei 2019	76
Gambar 4.42 Grafik Nilai Faktor Daya Fasa T 08-09 Mei 2019	76
Gambar 4.43 Grafik Nilai Faktor Daya Total 07-08 Mei 2019	77
Gambar 4.44 Grafik Nilai Faktor Daya Total 08-09 Mei 2019	77
Gambar 4.45 Grafik Faktor Daya Aktif Fasa R 07-08 Mei 2019	80
Gambar 4.46 Grafik Faktor Daya Aktif Fasa R 08-09 Mei 2019	80
Gambar 4.47 Grafik Faktor Daya Aktif Fasa S 07-08 Mei 2019	81
Gambar 4.48 Grafik Faktor Daya Aktif Fasa S 08-09 Mei 2019	81
Gambar 4.49 Grafik Faktor Daya Aktif Fasa T 07-08 Mei 2019	82
Gambar 4.50 Grafik Faktor Daya Aktif Fasa T 08-09 Mei 2019	82
Gambar 4.51 Grafik Faktor Daya Aktif Fasa Total 07-08 Mei 2019	83
Gambar 4.52 Grafik Faktor Daya Aktif Fasa Total 08-09 Mei 2019	83

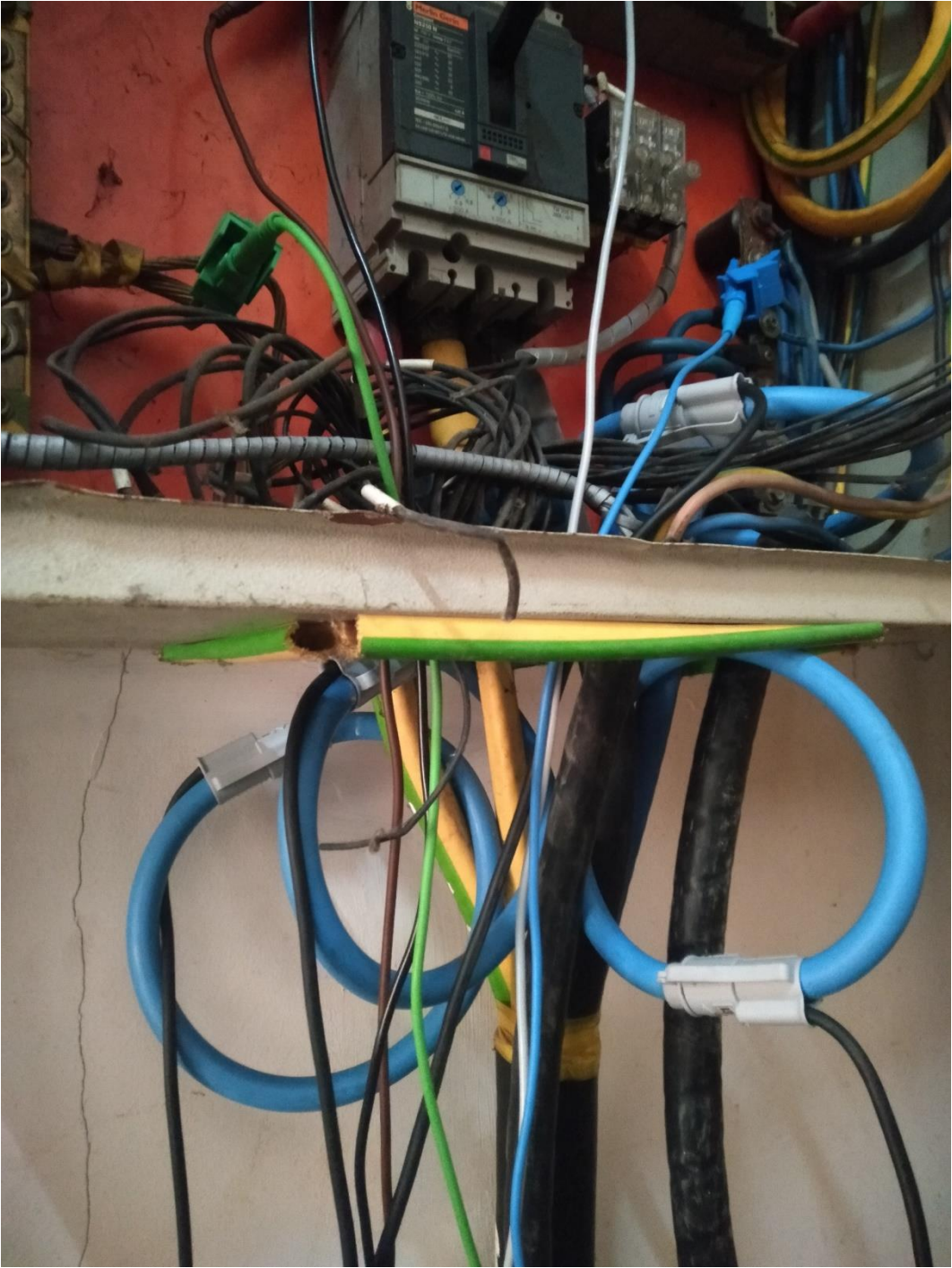
Gambar 4.53 Grafik Faktor Daya Reaktif Fasa R 07-08 Mei 2019	84
Gambar 4.54 Grafik Faktor Daya Reaktif Fasa R 08-09 Mei 2019	85
Gambar 4.55 Grafik Faktor Daya Reaktif Fasa S 07-08 Mei 2019	85
Gambar 4.56 Grafik Faktor Daya Reaktif Fasa S 08-09 Mei 2019	86
Gambar 4.57 Grafik Faktor Daya Reaktif Fasa T 07-08 Mei 2019	87
Gambar 4.58 Grafik Faktor Daya Reaktif Fasa T 08-09 Mei 2019	87
Gambar 4.59 Grafik Faktor Daya Reaktif Fasa Total 07-08 Mei 2019	88
Gambar 4.60 Grafik Faktor Daya Reaktif Fasa Total 08-09 Mei 2019	89
Gambar 4.61 Grafik harmonik arus fasa R tanggal 07-08 Mei 2019	91
Gambar 4.62 Hasil harmonik orde ke-3 fasa R tanggal 07-08 Mei 2019	91
Gambar 4.63 Hasil harmonik orde ke-3 fasa R tanggal 08-09 Mei 2019	92
Gambar 4.64 Hasil harmonik orde ke-3 fasa R tanggal 08-09 Mei 2019	92
Gambar 4.65 Grafik harmonik arus fasa S tanggal 07-09 Mei 2019	94
Gambar 4.66 Hasil harmonik orde ke-2 fasa S tanggal 07-09 Mei 2019	95
Gambar 4.67 Grafik harmonik arus fasa S tanggal 07-09 Mei 2019	95
Gambar 4.68 Hasil harmonik orde ke-2 fasa S tanggal 07-09 Mei 2019	96
Gambar 4.69 Grafik harmonik arus fasa T tanggal 07-09 Mei 2019	98
Gambar 4.70 Hasil harmonisa orde ke-2 fasa S tanggal 07-09 Mei 2019	99
Gambar 4.71 Grafik harmonik arus fasa T tanggal 07-09 Mei 2019	99
Gambar 4.72 Hasil harmonisa orde ke-2 fasa S tanggal 07-09 Mei 2019	100
Gambar 4.73 Grafik hasil pengukuran daya aktif $Etot^+$	102
Gambar 5.1 Ketidakseimbangan beban pada fasa RST	106

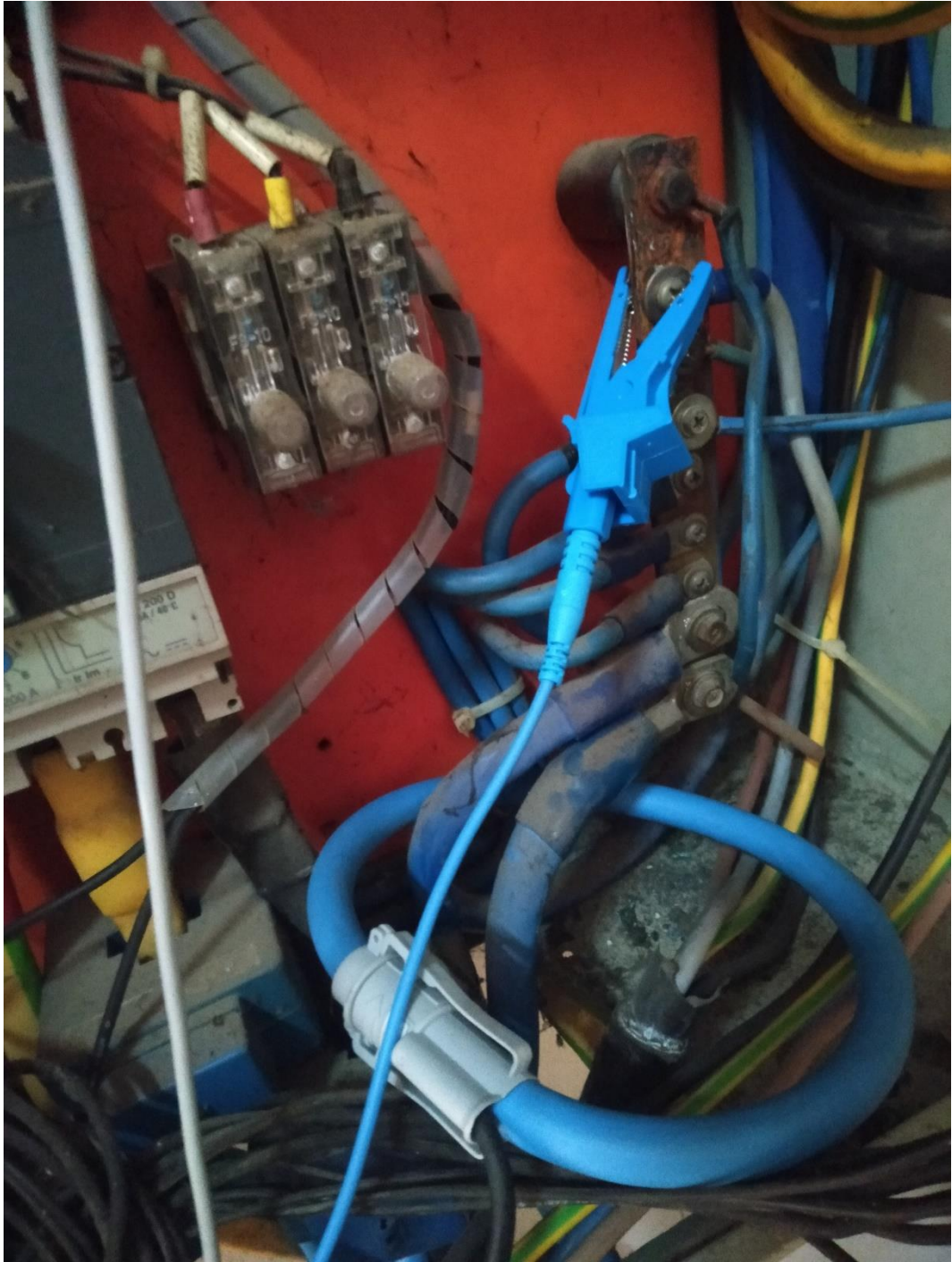
DAFTAR LAMPIRAN

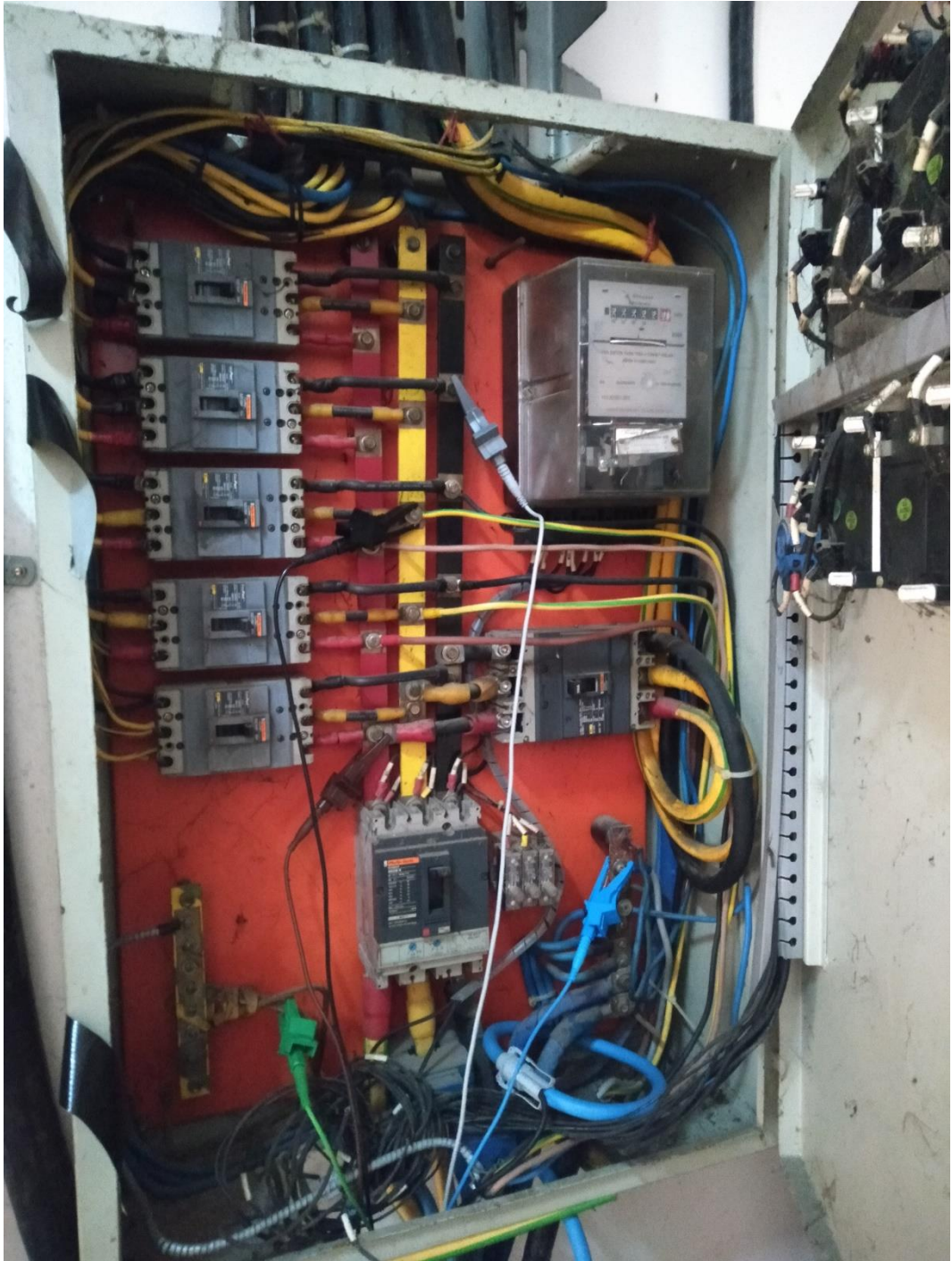
Dokumentasi Penelitian di Gedung Unires Putra Universitas Muhammadiyah
Yogyakarta

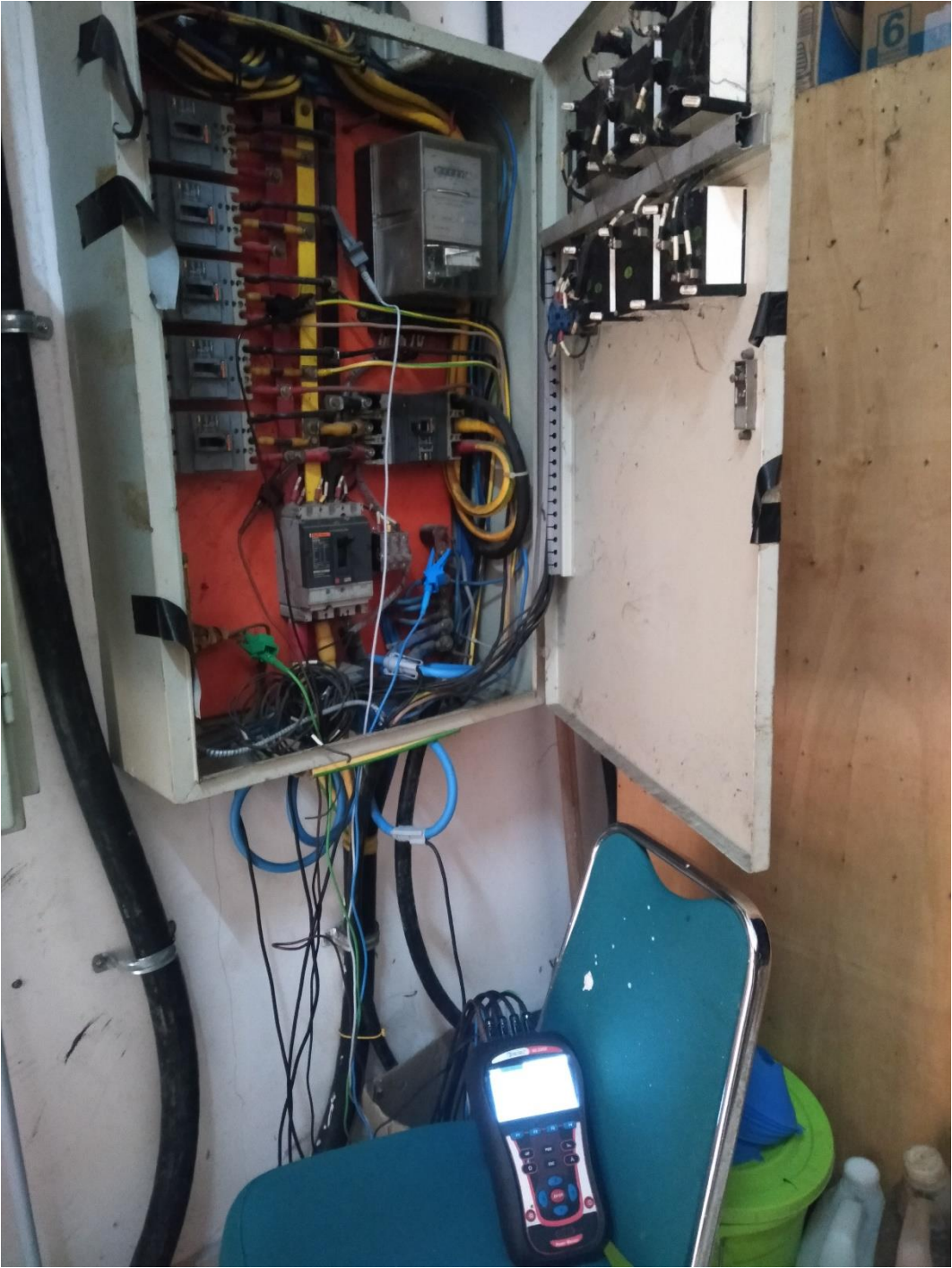


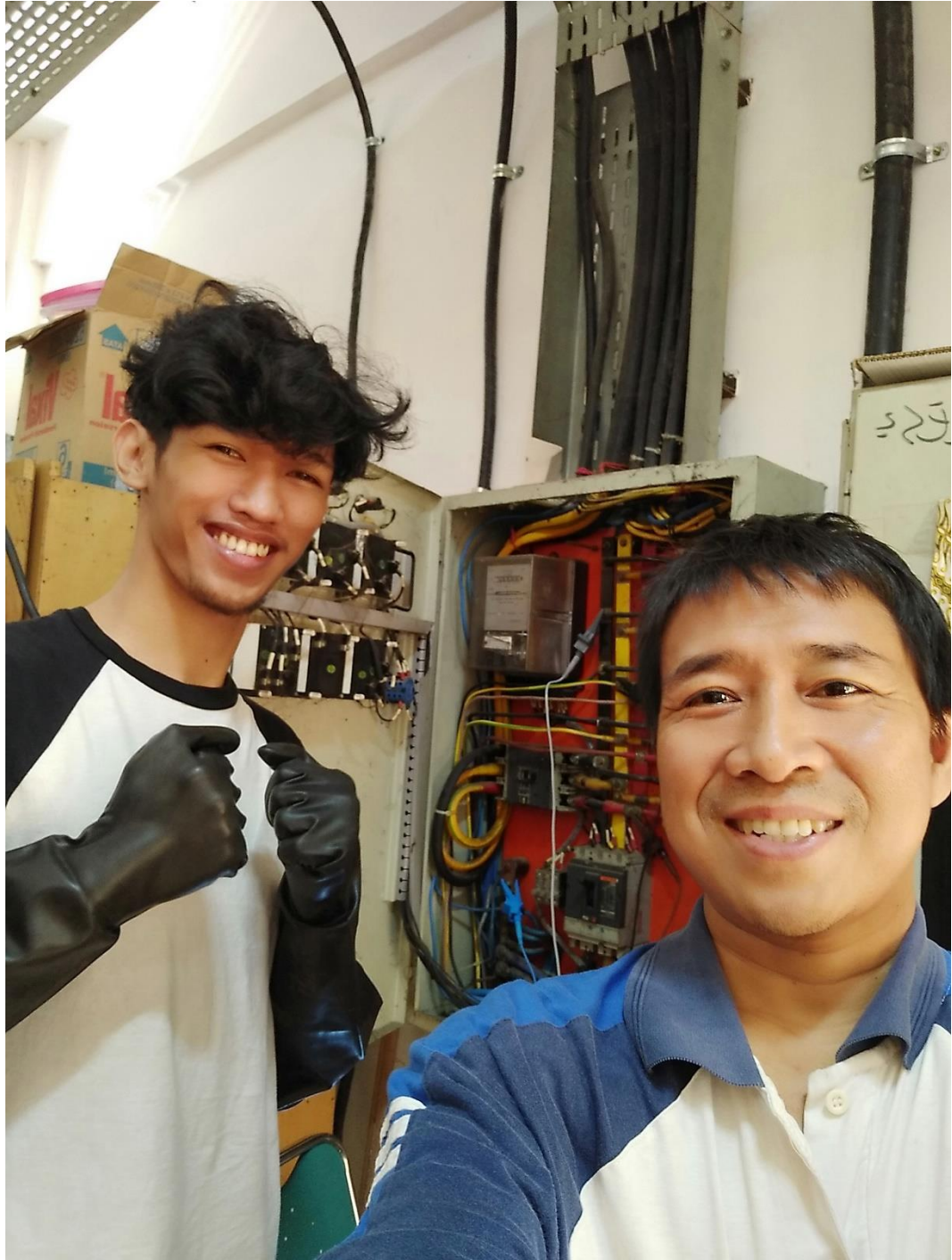












DAFTAR TABEL

Daftar table 2.1 standar distorsi tegangan harmonisa berdasarkan standart IEEE	19
Table 2.2 Batasan untuk harmonisa arus IEEE	22
Table 2.3 Batasan untuk harmonisa tegangan IEEE	23
Table 2.4 Ketidak seimbangan beban menurut standar IEEE	23
Tabel 4.1 Nilai Tegangan Terukur Panel SDP Tanggal 07-08 Mei 2019	46
Tabel 4.2 Nilai Tegangan Terukur Panel SDP Tanggal 08-09 Mei 2019	47
Table 4.3 Nilai Arus Terukur Panel SDP Tanggal 07-08 Mei 2019	57
Table 4.4 Nilai Arus Terukur Panel SDP Tanggal 08-09 Mei 2019	57
Table 4.5 Nilai Arus Terukur Panel SDP Tanggal 08-09 Mei 2019	58
Table 4.6 Nilai Frekuensi Panel SDP Tanggal 07-09 Mei 2019	60
Table 4.7 Nilai Harmonik Tegangan Panel SDP Tanggal 07-08 Mei 2019	67
Table 4.8 Nilai Harmonik Tegangan Panel SDP Tanggal 08-09 Mei 2019	68
Table 4.9 Nilai Harmonik Arus Panel SDP Tanggal 07-09 Mei 2019	74
Table 4.10 Nilai Faktor Daya Panel SDP Tanggal 07-08 Mei 2019	79
Table 4.11 Nilai Faktor Daya Panel SDP Tanggal 08-09 Mei 2019	79
Table 4.12 Nilai Faktor Daya Total Panel SDP Tanggal 07-09 Mei 2019	79
Table 4.13 Nilai Faktor Daya Aktif Panel SDP Tanggal 07-09 Mei 2019	84
Table 4.14 Nilai Faktor Daya Reaktif Panel SDP Tanggal 07-09 Mei 2019	89
Table 4.15 Standar IEEE 192.1992 tentang kualitas daya listrik	90
Tabel 4.16 Nilai Harmonik Arus Fasa R	93
Tabel 4.16 Nilai Harmonik Arus Fasa R	94
Tabel 4.17 Nilai Harmonik Arus Fasa S	97
Tabel 4.17 Nilai Harmonik Arus Fasa S	98

Tabel 4.18 Nilai Harmonik Arus Fasa T	102
Tabel 4.18 Nilai Harmonik Arus Fasa T	103
Table 4.19 Tabel Pengukuran Daya Aktif	105
Table 4.19 Tabel Pengukuran Daya Aktif	106
Table 4.19 Tabel Pengukuran Daya Aktif	107