

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

3.1.1. Tempat pelaksanaan penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pengukuran Listrik Jurusan Teknik Elektro FT-UNJ.

3.1.2. Waktu

Waktu dilaksanakannya penelitian ini yaitu tahun ajaran semester ganjil pada mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Elektro yang berlangsung selama 1 hari yaitu pada tanggal 2 Februari 2016.

3.2. Metode Penelitian

Penelitian tentang analisis kedip tegangan akibat pengasutan motor induksi merupakan penelitian kuantitatif guna mengetahui besar nilai *voltage sag*, arus saat *starting*, dan waktu *starting* motor induksi, dengan menggunakan data dari hasil pengukuran berupa angka. Penelitian dilakukan dengan mengukur tegangan drop pada kabel sumber PLN yang digunakan oleh motor induksi berkapasitas 1 HP dan 3 HP dengan menggunakan pengasutan *direct on line* hubung *delta* dan *star delta* otomatis yang dipasang secara bergantian. Kemudian menganalisis data hasil pengukuran yang diperoleh lalu mengambil kesimpulan.

3.3. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah berbentuk lembar pengamatan (*Job Sheet*). Alat ukur yang digunakan dalam

pengambilan data adalah HIOKI 3197 *Power Quality Analyzer* 3197. Sebelum pengambilan data, alat ukur sudah dikalibrasi.

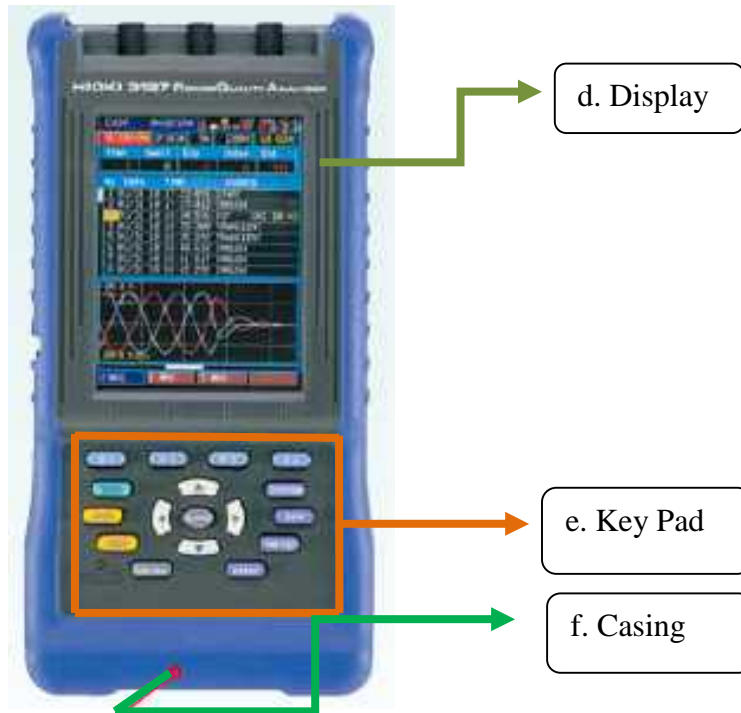
3.3.1. HIOKI 3197 *Power Quality Analyzer* 3197

PQA (*Power Quality Analyzer*) adalah alat ukur dalam pengukuran kualitas listrik. *Power quality* sebagai suatu istilah yang sering didefinisikan sebagai jaringan listrik (*grid*) kemampuan untuk memasok aliran listrik yang bersih dan stabil bertindak sebagai catu daya yang sempurna yang selalu tersedia, memiliki noise-bebas bentuk gelombang sinusoidal murni, dan selalu dalam tegangan dan toleransi frekuensi. Namun, penyimpangan dari kondisi ideal sering terjadi di sebagian besar jaringan. *Total harmonic distortion* (THD) dan *unbalance voltage* adalah dua contoh penyimpangan dari kondisi ideal pada jaringan listrik. Dengan menggunakan PQA (*Power Quality Analyzer*) kita dapat mengetahui seberapa bersih dan stabilkah suatu jaringan listrik dalam memasok aliran listrik.



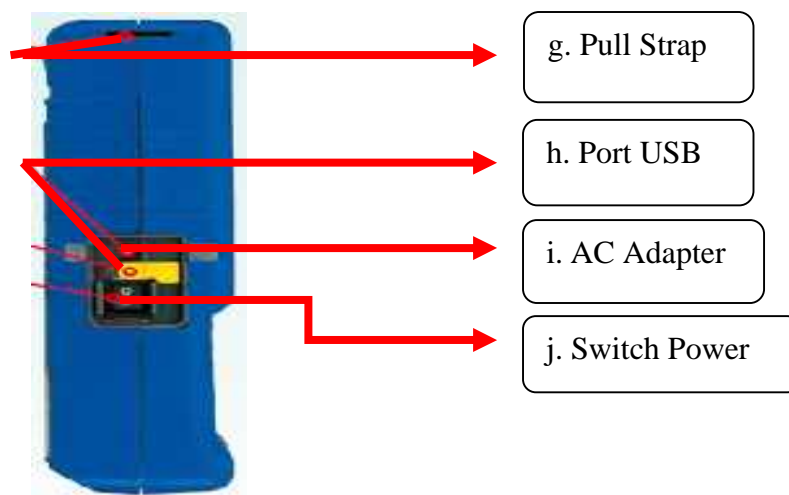
Gambar 3.1 *Power Quality Analyzer* HIOKI 3197 Tampak Atas

Sumber: *Instruction manual HIOKI 3197 application*



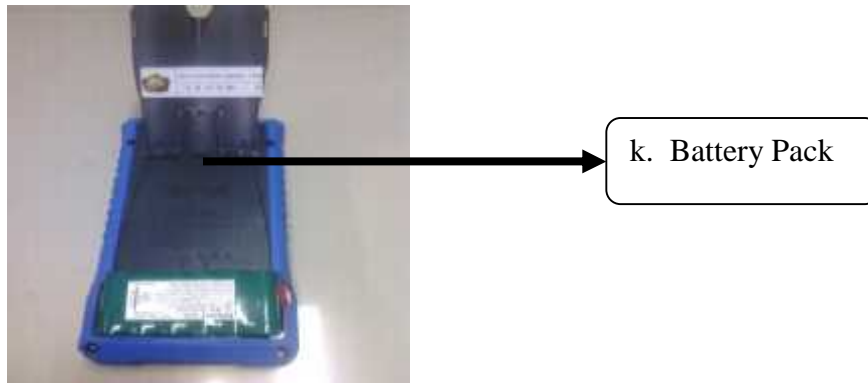
Gambar 3.2 Power Quality Analyzer HIOKI 3197 Tampak Depan

Sumber: *Instruction manual HIOKI 3197 application*



Gambar 3.3 Power Quality Analyzer HIOKI 3197 Tampak Samping

Sumber: *Instruction manual HIOKI 3197 application*



Gambar 3.4 Power Quality Analyzer HIOKI 3197 Tampak Belakang

Sumber: *Instruction manual HIOKI 3197 application*



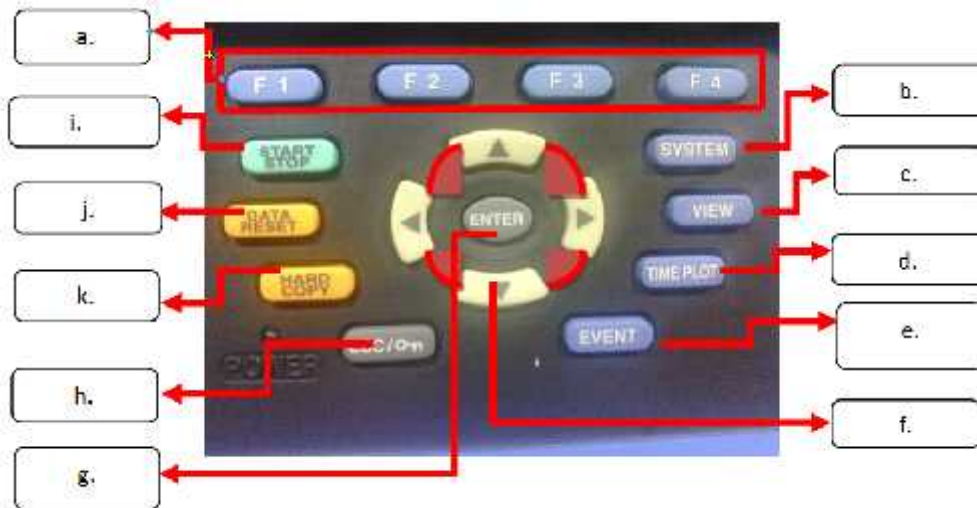
Gambar 3.5 Clamp On Sensor Pada Power Quality Analyzer HIOKI 3197

Sumber: *Instruction manual HIOKI 3197 application*



Gambar 3.6 Voltage Cord Pada Power Quality Analyzer HIOKI 3197

Sumber: *Instruction manual HIOKI 3197 application*



Gambar 3.7 Key Pad Pada Power Quality Analyzer HIOKI 3197

Sumber: *Instruction manual HIOKI 3197 application*

Fungsi Key

- a. Tombol F1, F2, F3, dan F4 berfungsi: memilih fungsi yang ditampilkan di bagian bawah layar, fungsi yang ditampilkan tergantung pada layar yang dipilih.
- b. Tombol SYSTEM berfungsi: menampilkan system layar untuk pengaturan status pengukuran instrument dan memeriksa koneksi.
- c. Tombol VIEW berfungsi: menampilkan layar VIEW untuk menampilkan data yang diukur dalam bentuk gelombang *vector*, *harmonic* atau pandangan DMM.
- d. Tombol TIME PLOT berfungsi: menampilkan layar TIME PLOT untuk menganalisis pengukuran fluktuasi data *plot time series*.
- e. Tombol EVENT berfungsi: menampilkan layar EVENT untuk menganalisis data saat suatu peristiwa terjadi.
- f. Tombol CURSOR berfungsi: tombol ini memindahkan kursor pada layar dan *scroll* waktu seri grafik.

- g. Tombol ENTER berfungsi: menerima dan menerapkan pilihan dan mengubah pengaturan.
- h. Tombol ESC/LOCK berfungsi: membatalkan pilihan, mengubah pengaturan dan beralih ke pengaturan awal, tombol LOCK (menonaktifkan tombol operasi): tahan selama 3 detik untuk mengunci atau membuka kunci.
- i. Tombol START/STOP berfungsi: memulai dan mengakhiri rekaman, untuk me-restart rekaman tekan tombol DATA RESET untuk data.
- j. Tombol DATA RESET berfungsi: untuk kembali ke SET awal.
- k. Tombol HARD COPY (tombol *screen shot*) berfungsi: menyimpan gambar layar sebagai file di memori internal bitmap (BMP).

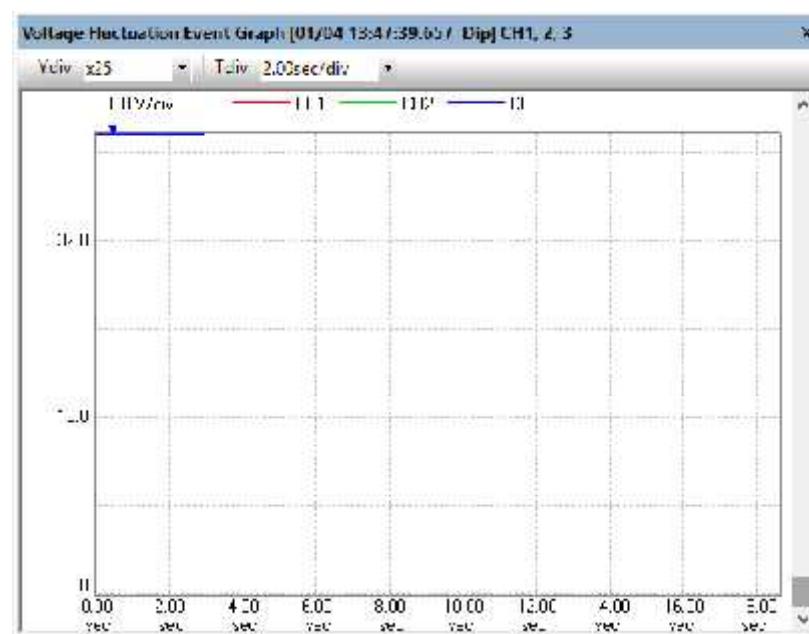
3.3.2. *Software 3197 Communicator, 3197 Data Viewer, dan HIOKI 9624-50 PQA-HiVIEW PRO*

Software 3197 communicator adalah *software* yang digunakan untuk melihat tampilan dan mengatur penggunaan dari alat ukur PQA HIOKI 3197 pada komputer sesuai dengan apa yang ingin diukur. 3197 *data viewer* adalah *software* yang digunakan untuk melihat data hasil ukur dalam bentuk grafik dan data numerik (khusus untuk PQA 3197). HIOKI 9624-50 PQA-HiVIEW PRO adalah *software* yang yang digunakan untuk melihat data hasil ukur dalam bentuk grafik dan data numerik (untuk HIOKI 9624-50 dan HIOKI 3197).

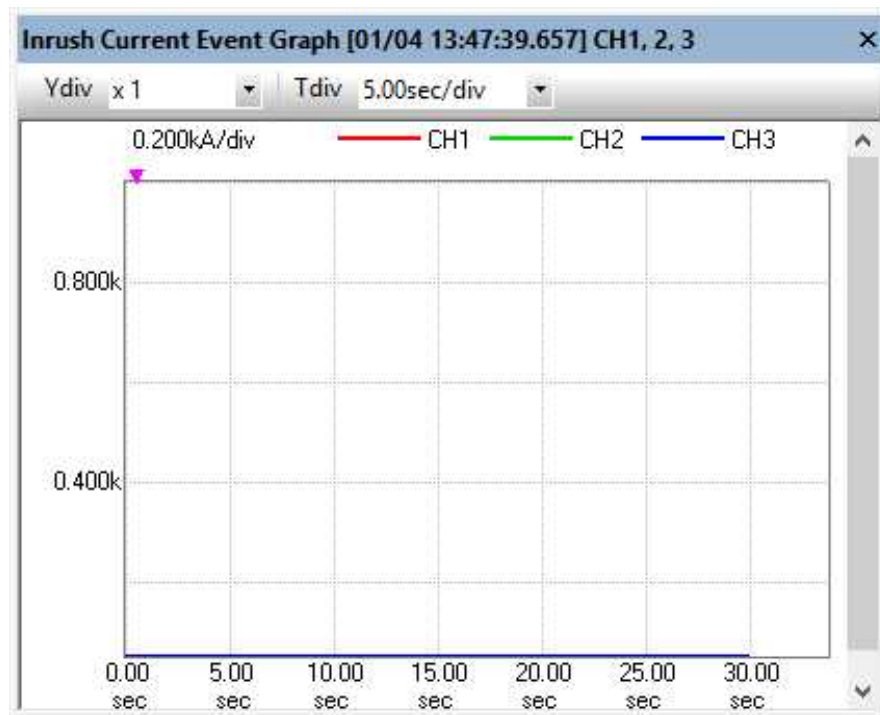
3.3.3. Pemeriksaan Keabsahan Data

Tabel 3.1 Pengukuran Tegangan dan Arus Motor Induksi Saat *Starting*

Jenis dan daya motor	Metode starting	Arus starting (Ampere)			Arus Normal (Ampere)			Tegangan			Cos Phi
		Phasa R	Phasa S	Phasa T	Phasa R	Phasa S	Phasa T	Sebelum starting	saat starting	setelah starting	
3 Phasa; 1 HP	Langsung										
3 Phasa; 1 HP	Bintang segitiga										
3 Phasa; 3 HP	Langsung										
3 Phasa; 3 HP	Bintang segitiga										



Gambar 3.8 Grafik Tegangan Saat *Starting* Motor Induksi



Gambar 3.9 Grafik Arus Saat *Starting* Motor Induksi

3.4. Teknik Pengumpulan Data

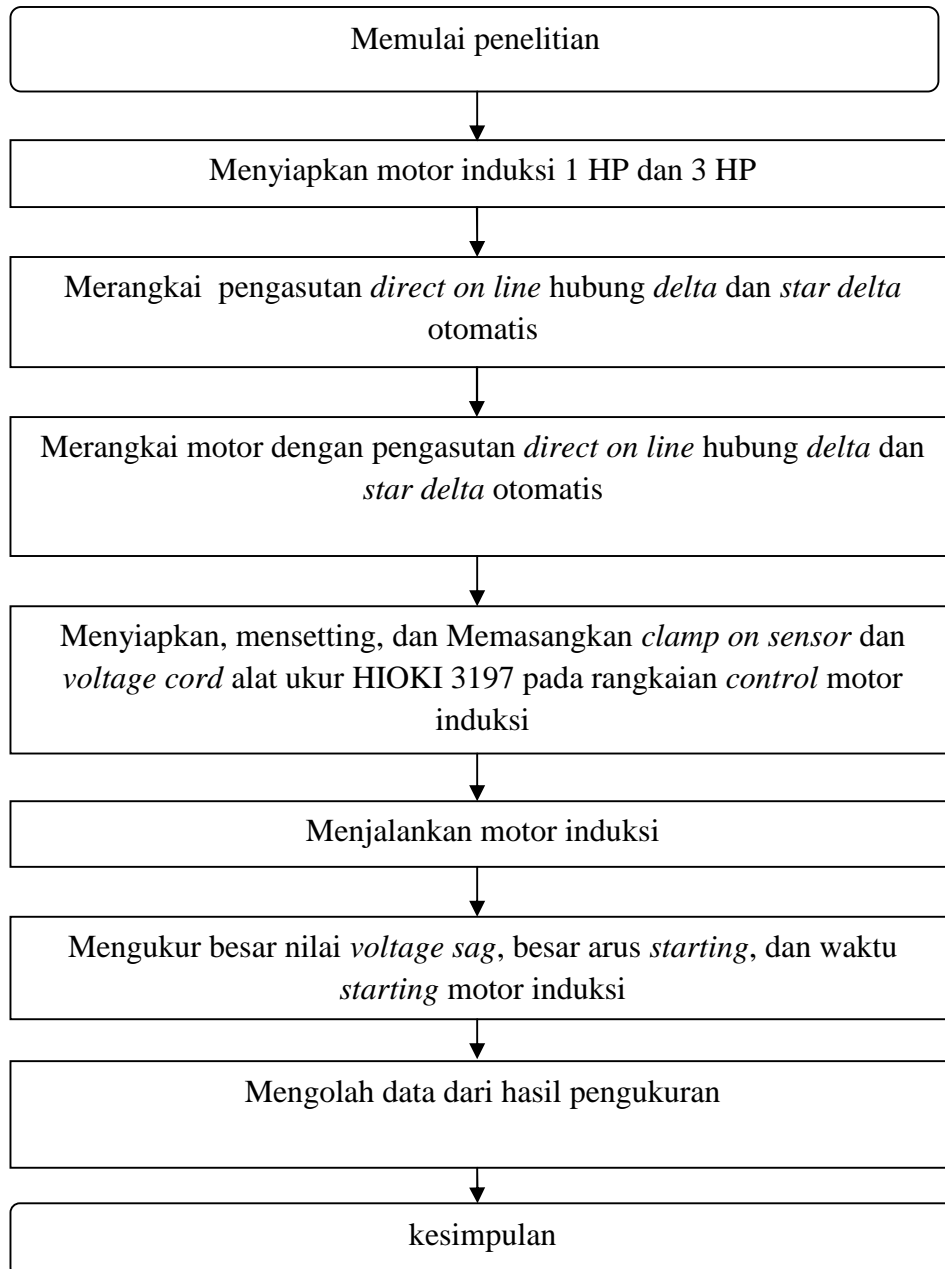
Teknik pengumpulan data menggunakan teknik observasi terstruktur yaitu observasi yang telah dirancang secara sistematis.

Data penelitian berupa besar nilai *voltage drop*, arus *starting*, dan waktu *starting*. Peneliti akan melakukan pengukuran pada motor induksi berkapasitas 3 HP dengan menggunakan alat ukur HIOKI 3197 *Power Quality Analyzer* 3197 untuk mengetahui besar nilai *voltage drop*, arus *starting*, dan waktu *starting*. Peneliti akan melakukan pengukuran menggunakan tiga metode *starting* yaitu: *direct on line*, *star delta* otomatis, dan *star delta* manual yang dipasang secara bergantian pada motor induksi. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan motor induksi yang tidak berbeban dan berbeban. Beban yang digunakan adalah pemberat.

3.5. Prosedur Penelitian

3.5.1. Rancangan Penelitian

Langkah-langkah pengukuran dapat dilihat pada gambar dibawah:



Gambar 3.10 Bagan Alur Rancangan Penelitian Analisa Kedip Tegangan Akibat Pengasutan Motor Induksi

3.5.2. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Pengukuran Listrik Jurusan Teknik Elektro FT-UNJ, dengan menggunakan motor induksi kapasitas 1 HP dan 3 HP, langkah-langkahnya sebagai berikut :

- a) Menyiapkan motor induksi.
- b) Merangkai metode pengasutan *direct on line* hubung *delta* dan *star delta* otomatis.
- c) Mengoperasikan PQA (*Power Quality Analyzer*) HIOKI 3197
 1. Inspeksi sebelum penyambungan instrument
 - a. Periksa kabel tegangan: pastikan isolasi kabel tegangan yang akan digunakan tidak rusak, atau terdapat konduktor yang telanjang.
 - b. Periksa *clamp sensor*: periksa dan pastikan *clamp sensor* tidak retak atau rusak.
 - c. Periksa *Power Supply*: periksa dan pastikan adaptor AC atau baterai pack tidak rusak.
 - d. Periksa instrumen: periksa dan pastikan instrument tidak terdapat kerusakan.
 2. Konfirmasi selama *Connection*
 - a. Pastikan *battery pack* sudah di install pada instrument.
 - b. Pastikan AC adapter yang akan digunakan sudah sesuai.
 3. Konfirmasi power-On
 - a. Pastikan lampu daya *flash* hijau hidup setelah dihubungkan dengan daya.

- b. Lakukan *startup screen* dan di layar muncul HIOKI 3197 Power Quality ANALYZER.
- c. Setelah *self-test* pada *startup* layar telah selesai, pastikan layar muncul sistem *wiring* seperti di bawah ini :

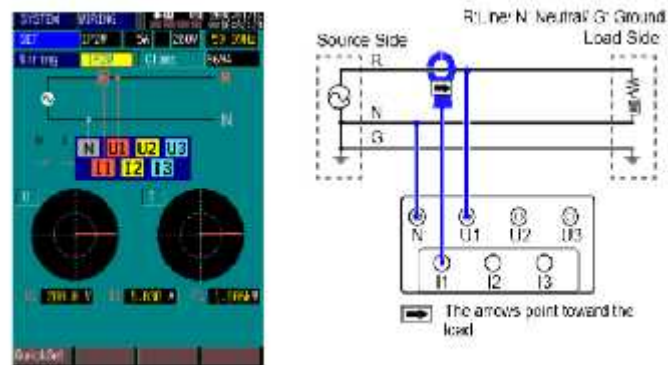


Gambar 3.11 Tampilan *wiring* awal Pada *Power Quality Analyzer HIOKI 3197*

Sumber: *Instruction manual HIOKI 3197 application*

4. Penghubungan *cord* tegangan, *clamp* sensor, dan pemeriksaan *system wiring*/diagram sesuai pengukuran. Seperti pada gambar dibawah ini:

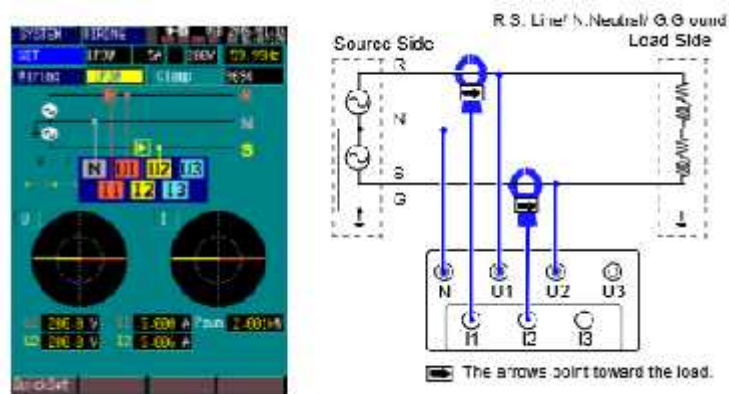
a. *Single-phase 2 wire (1P2W)*



Gambar 3.12 Tampilan *Single-Phase 2 Wire (1P2W)*

Sumber: *Instruction manual HIOKI 3197 application*

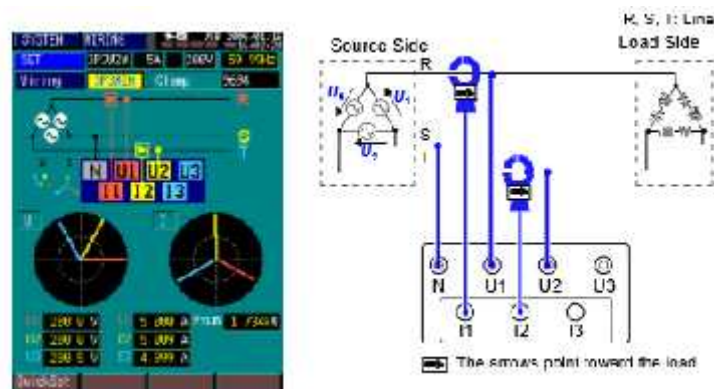
b. *Single-phase 3 wire (1P3W)*



Gambar 3.13 Tampilan *Single-Phase 3 Wire (1P3W)*

Sumber: *Instruction manual HIOKI 3197 application*

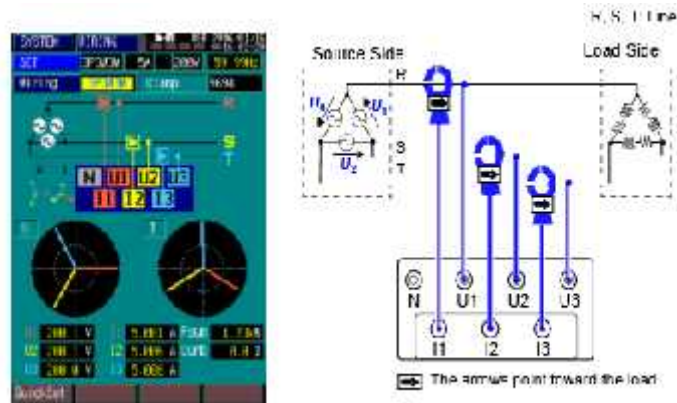
c. *Three-phase 3 wire (3P3W2M)*



Gambar 3.14 Tampilan *Three-Phase 3 Wire (3P3W2M)*

Sumber: *Instruction manual HIOKI 3197 application*

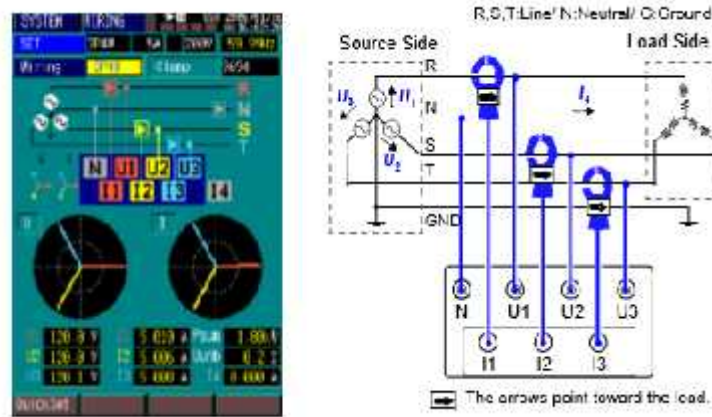
d. *Three-phase 3 wire (3P3W3M)*



Gambar 3.15 Tampilan *Three-Phase 3 Wire (3P3W3M)*

Sumber: *Instruction manual HIOKI 3197 application*

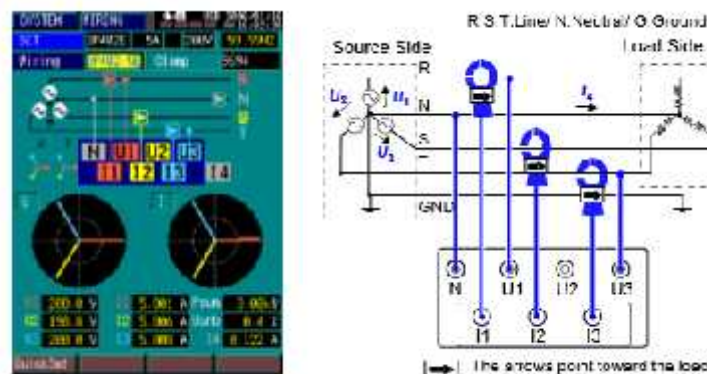
e. *Three-phase 4 wire (3P4W)*



Gambar 3.16 Tampilan *Three-Phase 4 Wire (3P4W)*

Sumber: *Instruction manual HIOKI 3197 application*

f. *Three-phase 4 wire (3P4W2.5E)*



Gambar 3.17 Tampilan *Three-Phase 4 Wire (3P4W)*

Sumber: *Instruction manual HIOKI 3197 application*

5. Memverifikasi koneksi kabel yang benar

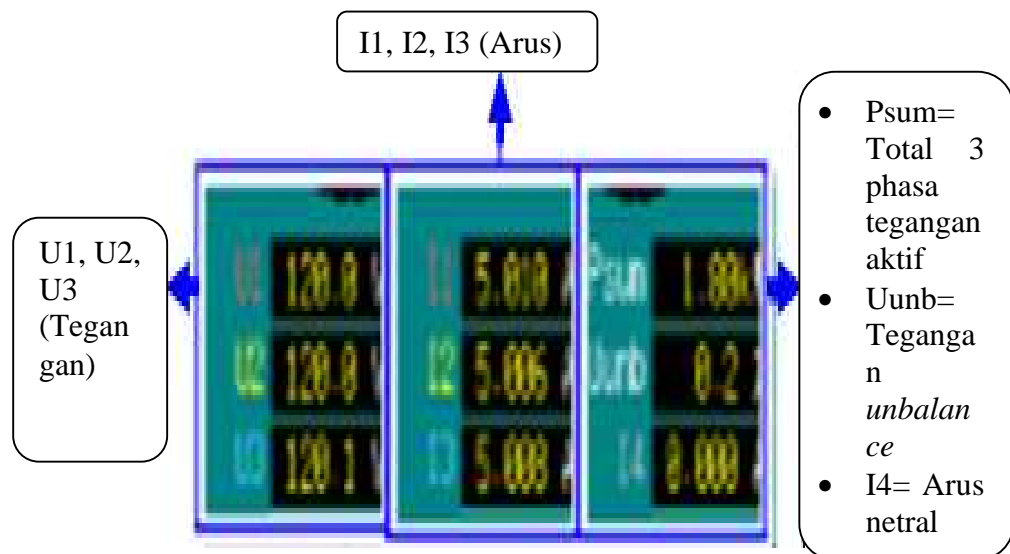
- a. Tekan tombol *system* untuk menampilkan gambar wiring seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.18 Tampilan *System* Untuk Verifikasi Koneksi Kabel Yang Benar

Sumber: *Instruction manual HIOKI 3197 application*

- b. Konfirmasi nilai pengukuran



Gambar 3.19 Tampilan *System* Untuk Verifikasi Nilai Pengukuran

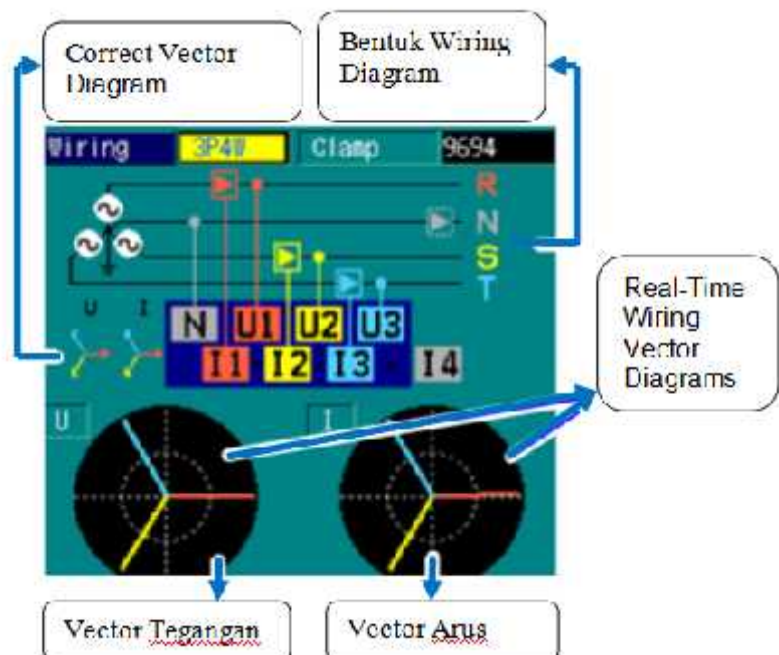
Sumber: *Instruction manual HIOKI 3197 application*

c. Verifikasi setting



Gambar 2.33 Tampilan System Untuk Verifikasi Nilai Pengukuran

Sumber: *Instruction manual HIOKI 3197 application*

d. Verifikasi *vektor display*

Gambar 3.20 Tampilan System Untuk Verifikasi Vektor Display

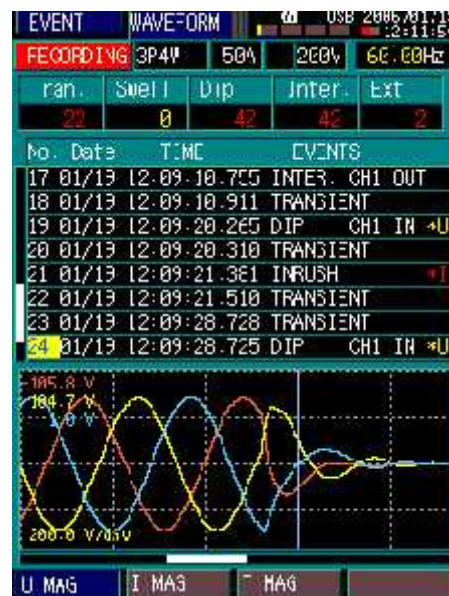
Sumber: *Instruction manual HIOKI 3197 application*

6. Starting dan stopping recording

Perekaman dapat dimulai dan berhenti secara manual atau Setiap kali ditetapkan. Tekan START/STOP untuk memulai dan menghentikan perekaman. Ketika rekaman dimulai, data dicatat ke memori internal. Tekan tombol RESET DATA jika ingin menghapus data yang telah direkam. Ketika partisi memori dinonaktifkan hanya tersedia pengukuran satu kali, tetapi waktu rekaman yang lebih panjang daripada ketika partisi memori diaktifkan. Ketika partisi memori diaktifkan empat sesi pengukuran dapat direkam, tetapi hanya seperempat dari jumlah data dapat direkam (dibandingkan dengan ketika partisi memori dinonaktifkan).

7. Melihat kedip tegangan pada *Power Quality Analyzer 3197* saat *starting* motor induksi

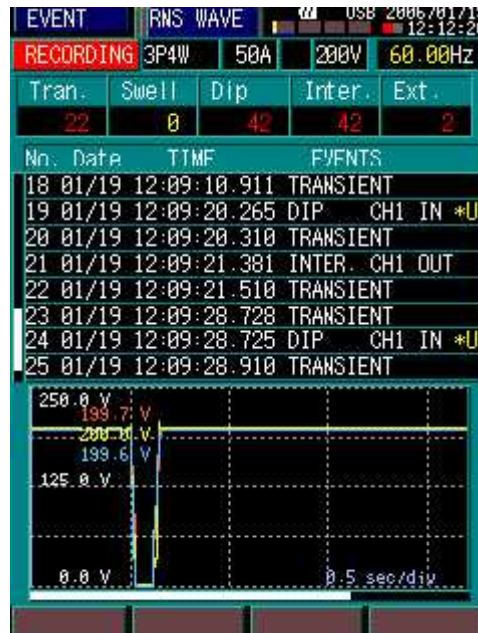
a. Tekan tombol *event*.



Gambar 3.20 Tampilan *Event*

Sumber: *Instruction manual HIOKI 3197 application*

- b. Pilih nomor dengan *event type* DIP dengan cara menekan tombol atas/bawah. Tampilan akan menjadi seperti gambar dibawah:



Gambar 3.21 Tampilan Event

Sumber: *Instruction manual HIOKI 3197 application*

- c. Tekan tombol kiri/kanan untuk melihat nilai tegangan saat terjadi kedip tegangan.
8. Mengakhiri pengukuran
- Tekan tombol START/STOP Recording Manual untuk menghentikan pengukuran.
 - Tekan tombol power ON/OFF untuk mematikan instrument.
 - Lepaskan *charger battery* yang masih terhubung dengan tegangan.
 - Lepaskan *cord* tegangan satu-persatu dengan hati-hati.
 - Lepaskan *clamp sensor* arus satu-persatu dengan hati-hati.

- f. Lepaskan *cord* tegangan dan *clamp sensor* arus yang masih terhubung dengan instrument dengan hati-hati.
- g. Lepaskan *baterry pack* yang masih terpasang pada instrument setelah selesai melakukan pengukuran.

3.6. Teknik Analisis Data

Setelah data terkumpul selanjutnya penulis menganalisa hasil pengukuran (*voltage sag*, arus *starting*, dan waktu *starting*).

Teknik analisa data yang digunakan adalah dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya. Dari hasil pengukuran nilai *voltage sag*, besar arus *starting*, dan waktu saat motor *starting*. Data yang akan diperoleh akan disajikan melalui tabel dan grafik.

Setelah melakukan pengukuran, maka akan diketahui berapa besar *effect* dari arus *starting* terhadap arus nominal yang dapat mengakibatkan *voltage drop* dari tegangan nominal.