

BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Perancangan Penelitian

Dalam kerja praktek ini, penulis akan menganalisa dan mengkombinasi suatu perancangan rangkaian dalam materi Pengukuran Besaran Listrik dengan menggunakan dari suatu *submodule* yaitu KL-13001, KL-13009, KL-13010. *Submodule* yang digunakan merupakan suatu *module* yang didalamnya terdapat suatu rangkaian listrik dimana rangkaian listrik tersebut dapat menyelesaikan sebuah kasus tertentu dalam pengukuran yang dilakukan. Sehingga dalam proyek yang akan dirancang, *submodule* yang digunakan akan di *develop* menjadi suatu *module* pengukuran yang dapat digunakan oleh mahasiswa/i untuk menyelesaikan suatu pengukuran mengenai kasus yang diuraikan sesuai prosedur pengukuran yang diuraikan nantinya.

4.2 Teknik Pengumpulan Data

4.2.1 Pengumpulan gambar *schematic*

Dalam pengumpulan gambar *schematic* dari tiap *submodule* mengenai suatu kasus yang akan diukur, didapatkan dari *submodule* itu sendiri dengan cara membongkar *module* dan mengamati rangkaian yang terhubung antara satu titik dengan titik lainnya.

4.2.2 Diskusi

Dalam diskusi yang dilakukan bersama mahasiswa junior maupun senior dari prodi Teknik Elektro dan juga mentor *engineer* dari UIB mengenai pembahasan kasus yang akan dijadikan suatu pengukuran, *module* yang akan

digunakan saat menyelesaikan suatu kasus pengukuran, serta membimbing proses pada metode pengukuran yang terjadi saat penelitian. Dan pada kasus yang mengenai pengukuran juga diangkat menjadi judul dari laporan kerja praktek ini dipaparkan langsung oleh mentor *engineer*.

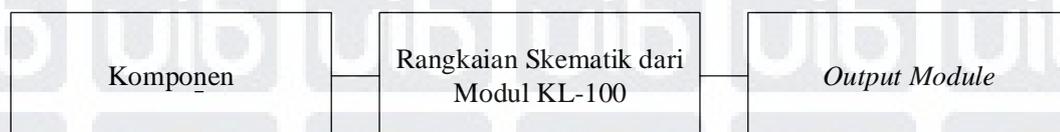
4.2.3 Study Literatute

Study literatur pada kerja praktek ini yaitu membaca berbagai sumber mengenai suatu kasus pengukuran yang akan diselesaikan dalam kerja praktek dan juga mengenai tutorial dalam penyelesaian masalah pengukuran serta mempelajari rumus-rumus dalam perhitungan suatu pengukuran yang bersangkutan paut dengan masalah pengukuran yang dilakukan.

4.3 Perancangan Sistem

Dalam perancangan sistem proyek kerja praktek yang dikerjakan merupakan salah satu pengembangan materi pratikum mengenai sebuah analisa dan kombinasi antara *module* yang satu dengan *module* yang lainnya, dimana belum pernah dicoba sehingga dilaksanakan untuk pengembangan materi dalam pembelajaran Pengukuran Besaran Listrik bagi bagi mahasiswa fakultas Teknik Elektro.

Sebelum menganalisa dan kombinasi perancangan *module* yang akan dirancang, dapat dipahami terlebih dahulu pada blok diagram sederhana dibawah ini:



Gambar 4.1. Blog Diagram Perancangan

Dalam blok diagram perancangan, dapat dipahami bahwa *input* yang diberikan merupakan suatu komponen, dimana komponen yang diperlukan yaitu beberapa resistor, resistor variabel, transistor, kapasitor dan multimeter yang sebelumnya telah di bahas pada tinjauan pustaka. Setelah adanya komponen, maka langkah selanjutnya yaitu merakit sebuah rangkain *module* dimana rangkain yang dirakit mengenai suatu percobaan untuk pengukuran daya, tahanan jembatan *wheatstone*, pengukuran arus AC dan juga pengukuran daya pada lampu LED. Terbentuknya rangkaian dari komponen, maka *output* yang dihasilkan berupa suatu *module* berserta analisa dari pembahasan dalam perhitungan rangkaian.

Kemudian juga terdapat *list* komponen yang diperlukan untuk pratikum yang akan dilaksanakan dalam pengembangan materi di tabel bawah ini:

Tabel 4.1 *List* Komponen dan *module* yang diperlukan

No	<i>Component and Module Name</i>	<i>Qty</i>
1	Multimeter	1 <i>Pcs</i>
2	Resistor, Transistor, Resistor Variabel, Kapasitor	-
3	KL – 21001 <i>Liniear Circuit Lab</i>	1 <i>Pcs</i>
4	KL – 13001 <i>Basic Electricity Experiments</i> <i>Module</i>	1 <i>Pcs</i>
5	KL – 13009 <i>Basic Electronic Circuit</i> <i>Experiments (2)</i>	1 <i>Pcs</i>
6	KL – 13010 <i>Special Electronic</i> <i>Components Experiments Module</i>	1 <i>Pcs</i>

Penjelasan mengenai *list* komponen yang diperlukan, dapat diketahui di uraian bawah ini:

4.3.1 Multimeter

Multimeter digunakan dalam kerja praktek ini bersifat sebagai wajib, karena dalam setiap pengukuran diperlukannya alat ukur. Multimeter pada pratikum ini berfungsi sebagai alat ukur besar suatu tegangan dan juga pada arus listrik, dimana dari nilai pengukuran tersebut akan diolah untuk menentukan akhir dari suatu *output* nilai.

4.3.2 KL – 21001 *Linear Circuit Lab*

KL – 21001 *Linear Circuit Lab* merupakan *module* utama pada komponen *Linear Circuit Lab*. KL – 21001 juga salah satu *module* yang digunakan dalam kerja praktek ini yang sebagai alat perantara dari suatu *submodule* yang lainnya. KL – 21001 juga dapat difungsikan sebagai *power supply* pada sumber DC maupun AC dengan tegangan yang di batasi.

4.3.3 KL – 13001 *Basic Electricity Experiments Module*

KL – 13001 merupakan suatu *submodule* yang digunakan sebagai *basic electricity* dalam pratikum. Pada kerja praktek ini juga menggunakan dari *submodule* tersebut, yang berfungsi untuk menganalisa suatu pengukuran daya AC dan juga pengukuran arus AC.

4.3.4 KL – 13009 *Basic Electronic Circuit Experiments (2)*

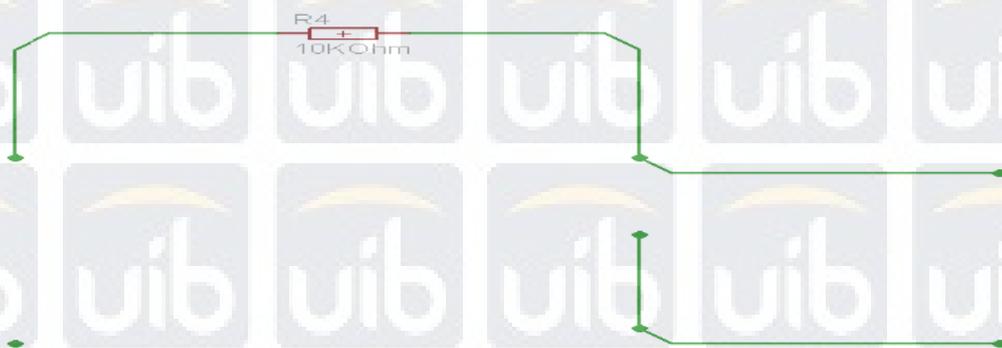
KL – 13009 merupakan suatu *submodule* kedua dari *basic electronic circuit experiment*. *Submodule* yang kedua, digunakan dalam kerja praktek sebagai alat untuk menganalisa tegangan pada jembatan *wheatstone*. Pada *module* KL – 13009 tidak hanya digunakan sebagai penganalisa dari jembatan *wheatstone* tetapi juga dapat digunakan sebagai *push pull amplifier*.

4.3.5 KL – 13010 *Special Electronic Components Experiments Module*

Penggunaan KL – 13010 berfungsi untuk menganalisa suatu tegangan terhadap penggunaan lampu LED, dimana besar tegangan yang dihasilkan pada lampu LED akan diolah kedalam pemakaian daya dengan mengkombinasi pada *module* KL – 13001 *Basic Electricity Experiments Module* dalam kerja praktek.

4.3 Skematik Rangkaian

Dalam perancangan skematik rangkain pada *module* yang digunakan, dapat dilihat dibawah ini:



Gambar 4.2. Skematik *Module* Pengukuran Daya pada KL – 13001 *Basic Electricity Experiments Module*

(Sumber : Data Primer 2019)



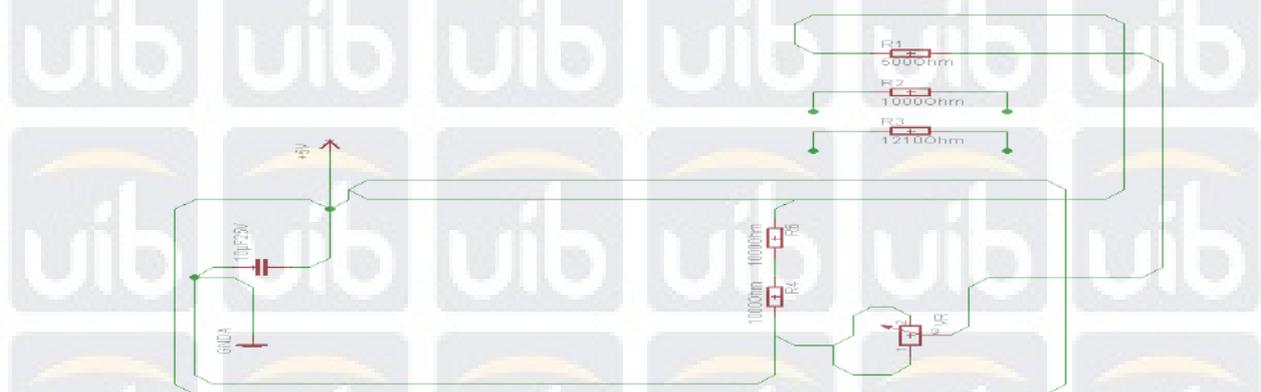
Gambar 4.3. Skematik Pengukuran Daya pada KL – 13001 *Basic Electricity Experiments Module*

(Sumber : Data Primer 2019)



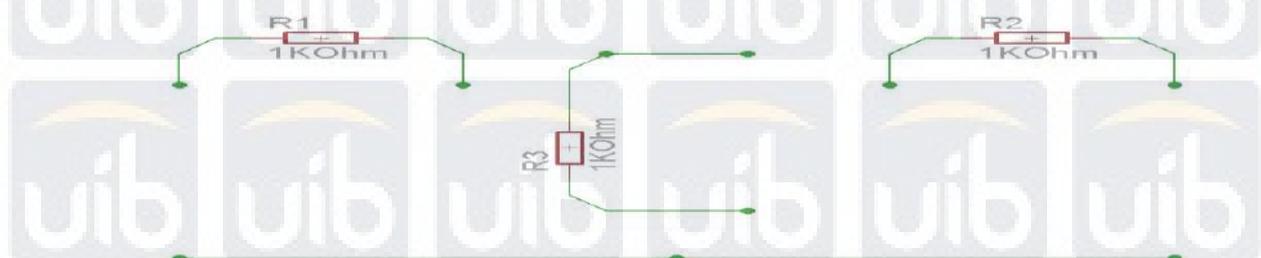
Gambar 4.4. Skematik *Module* Pengukuran Jembatan *Wheatstone* pada KL – 13009 *Basic Electronic Circuit Experiments (2)*

(Sumber : Data Primer 2019)



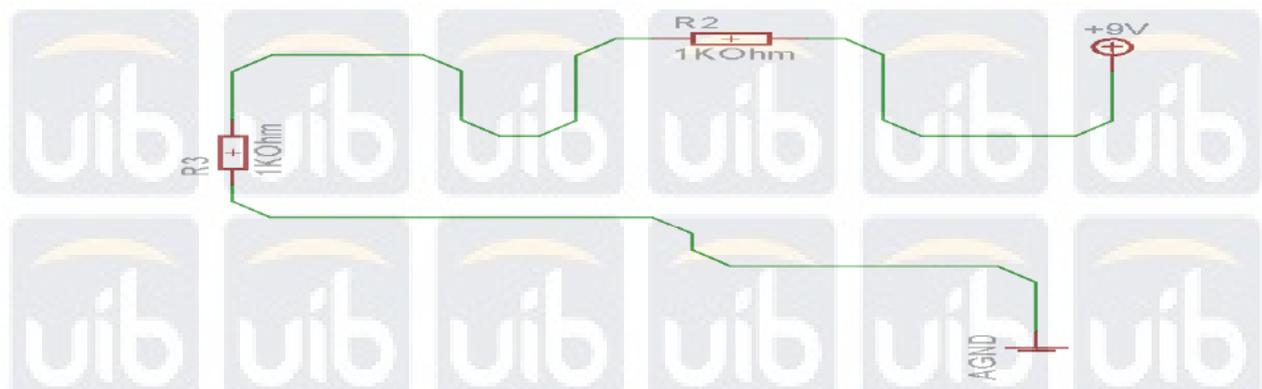
Gambar 4.5. Skematik Pengukuran Jembatan *Wheatstone* pada KL – 13009 *Basic Electronic Circuit Experiments (2)*

(Sumber : Data Primer 2019)



Gambar 4.6. Skematik *Module* Pengukuran Arus Searah AC pada KL – 13001 *Basic Electricity Experiments Module*

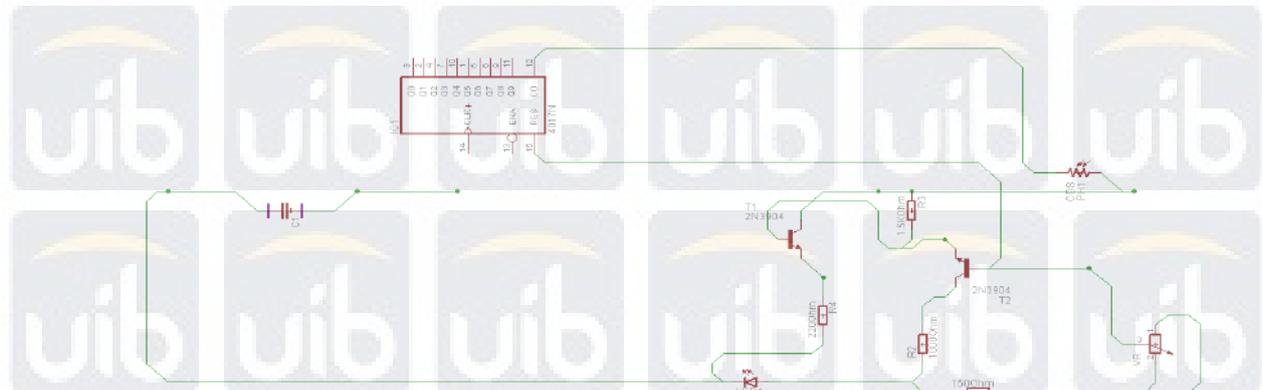
(Sumber : Data Primer 2019)



Gambar 4.7. Skematik Pengukuran Arus Searah AC pada KL – 13001 *Basic*

Electricity Experiments Module

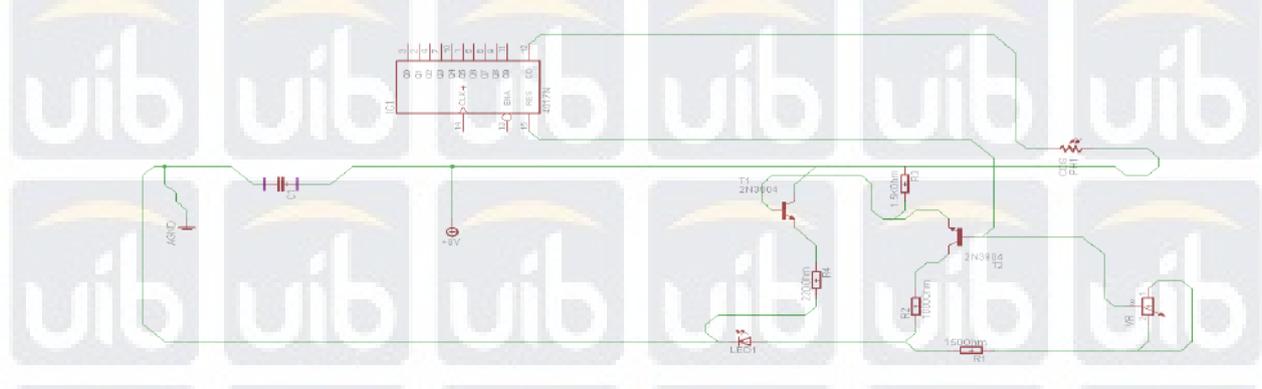
(Sumber : Data Primer 2019)



Gambar 4.8. Skematik *Module* Pengukuran Besar Daya LED pada KL – 13010

Special Electronic Components Experiments Module

(Sumber : Data Primer 2019)



Gambar 4.9. Skematik Pengukuran Besar Daya LED pada KL – 13010 *Special*

Electronic Components Experiments Module

(Sumber : Data Primer 2019)

Pada skematik rangkaian diatas, dapat diamati bahwa dalam setiap rangkaian, terdapat pemakaian resistor yang berbeda-beda pada nilai resistansinya dan juga ada salah satu *module* yang terdapat penggunaan IC 4017 pada skematik pengukuran besar daya LED. Kemudian juga terdapat resistor variabel dan kapasitor dalam setiap rangkaian, dimana secara garis besarnya yaitu dipasangnya kapasitor berfungsi sebagai melewatkan arus AC dan untuk resistor variabel dipasang agar mendapatkan nilai yang paling mendekati nilai yang didapatkan sehingga rangkaian dapat berfungsi semaksimal mungkin.

Dalam rangkaian skematik jembatan *wheatstone* yang dapat dilihat pada Gambar 4.5., bahwa rangakain tersebut terdapat 3 resistor dimana hanya dihubungkan pada 1 resistor. Hal ini karena pengukuran suatu tahanan resistansi yang ingin diketahui hanya pada R1.

4.4 *Hardware Module*

Pada *main unit* KL 21001, merupakan saah satu *module* yang telah dilengkapi dengan spesifikasi dari tegangan *power supply* dari AC maupun DC, dimana masing-masing memiliki *voltage range* dan *output* yang berbeda. Tidak hanya itu, juga terdapat $\frac{1}{2}$ *digit digital* voltmeter/ ammeter dan analog meter. Untuk lebih jelas dapat dilihat dari Gambar 4.10.



Gambar 4.10. *Module KL-21001 Linear Circuit Lab*

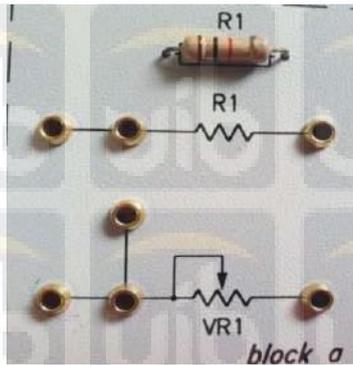
(Sumber : Data Primer 2019)

Dalam Gambar 4.11, merupakan salah satu *module* yang berbasis *basic electricity experiments module*, dimana rangkaian yang terdapat di *module* tersebut dapat digunakan dalam menganalisa beberapa *experiment*, salah satunya pengukuran besaran listrik AC maupun DC dan juga daya pada AC maupun DC, dimana rangkaian dapat dilihat pada Gambar 4.12.



Gambar 4.11. *Module KL-13001 Basic Electricity Experiments Module*

(Sumber : Data Primer 2019)

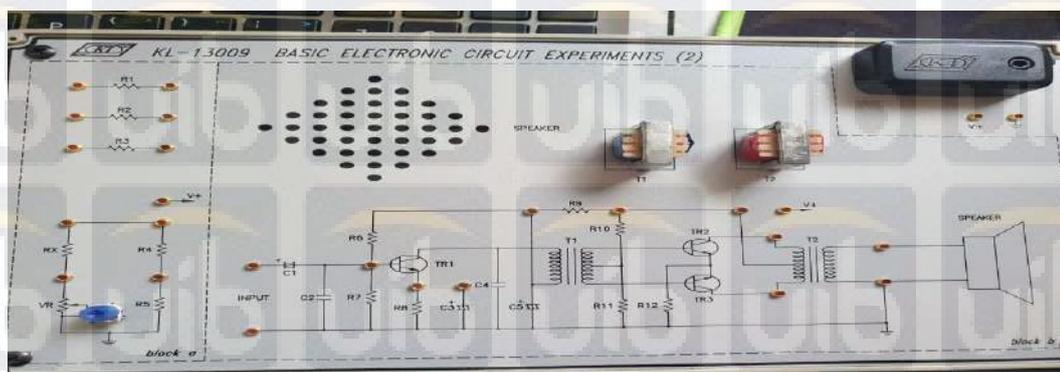


Gambar 4.12. Rangkaian dalam Pengukuran Daya AC pada *Module* KL-13001

Basic Electricity Experiments Module

(Sumber : Data Primer 2019)

Kemudian dalam *module* KL-13009 pada Gambar 4.5 merupakan *module* untuk *experiment simple electronic circuit*. Pemilihan penggunaan *module* KL-13009 yaitu sebagai menganalisa dari jembatan *wheatstone*, dimana rangkaian dapat dilihat pada Gambar 4.13. tidak hanya itu, *module* KL-13009 juga dapat menganalisa beberapa rangkaian seperti voltage regulator, amplifier dan lain sebagainya.



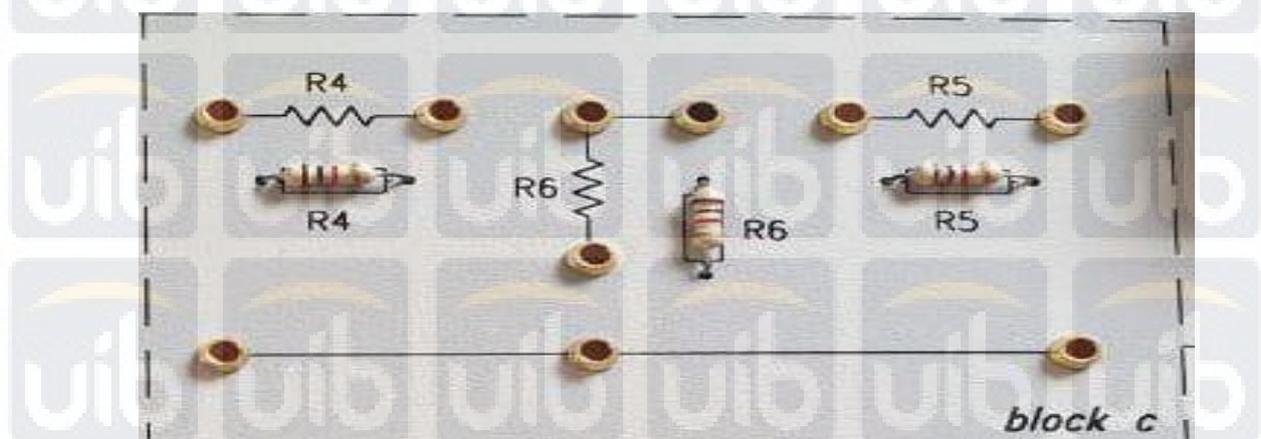
Gambar 4.13. *Module* KL-13009 *Basic Electronic Circuit Experiments (2)*

(Sumber : Data Primer 2019)



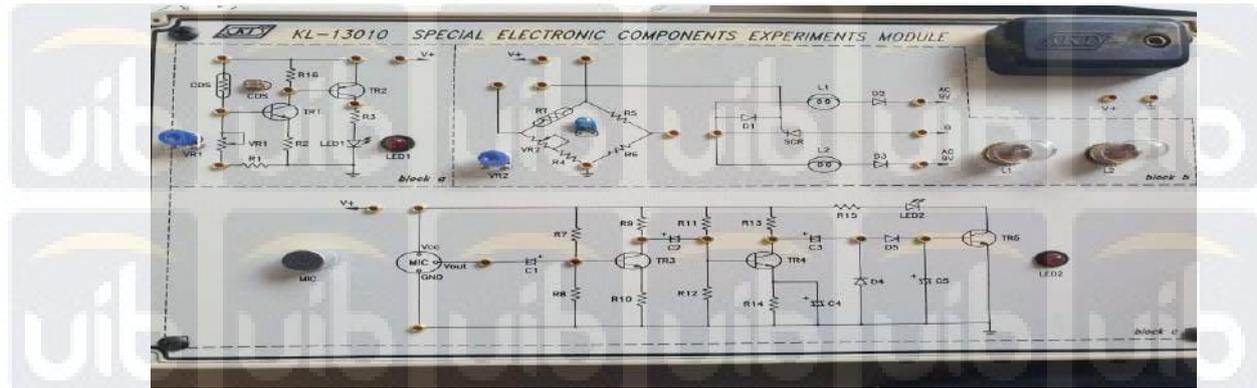
Gambar 4.14. Rangkaian dalam Pengukuran Jembatan *Wheatstone* pada *Module* KL-13009 *Basic Electronic Circuit Experiments (2)*
(Sumber : Data Primer 2019)

Kembali ke *module* KL-13001, digunakannya *module* KL-13001 disini sebagai suatu analisa untuk pengukuran arus searah pada AC.



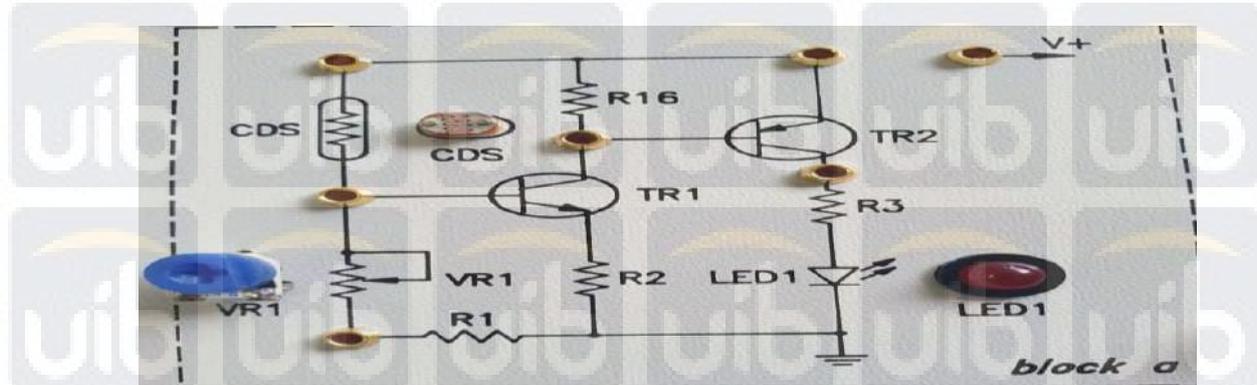
Gambar 4.15. Rangkaian dalam Pengukuran Arus AC pada *Module* KL-13001
Basic Electricity Experiments Module
(Sumber : Data Primer 2019)

Di *module* KL-13010, merupakan salah satu *module* untuk *experiments industrial control application*. Dalam penggunaan *module* ini, digunakan sebagai untuk analisa dari sebuah rangkaian lampu LED dimana dapat dilihat pada Gambar 4.16. untuk mengetahui daya yang diperlukan dengan dikaitkan atau juga di kombinasi pada *module* KL-13001 pada rangkaian pengukuran daya.



Gambar 4.16. *Module KL-13010 Special Electronic Components Experiments Module*

(Sumber : Data Primer 2019)



Gambar 4.17. Pengukuran Besaran Daya Pijar pada *Module KL-13010 Special Electronic Components Experiments Module*

(Sumber : Data Primer 2019)

4.5 Prosedur Pengetesan *Module*

Prosedur pengetesan *module* Pengukuran Besaran Listrik, dibedakan menjadi 4 prosedur dimana tiap prosedur merupakan suatu percobaan subab yang berbeda dengan subab berikutnya.

a. Pengukuran Daya pada Rangkaian AC.

1. Letakkan *module* KL-13001 pada atas *module main unit* KL-21001.
2. Hitung nilai dari resistansi dari R_1 .

3. Masukkan tegangan AC sebesar 9V untuk mengentahui tegangan E.
4. Hitung nilai dari arus I.
5. Hitung nilai dari suatu daya dengan menggunakan persamaan:

$$P = E * I$$

6. Hitung nilai impedansi dengan persamaan:

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2}$$

7. Hitung nilai daya aktif dengan persamaan:

$$S = E^2 / Z$$

8. Hitung nilai *factor* daya dengan persamaan:

$$Pf = P / S$$

Kemudian juga terdapat pengukuran daya pada lampu LED, dimana prosedur kerja penghitungan daya hampir sama diatas, tetapi untuk perhitungan dari tegangan LED sendiri, yaitu dengan cara:

1. Letakkan *module* KL-13010 pada atas *module main unit* KL-21001.
2. Masukkan tegangan dari *power supply* sebesar 6V ke V+.
3. Hitung tegangan dari suatu titik rangkaian yang terbagi menjadi tiga yaitu A, B dan C dimana tegangan yang dihitung dalam keadaan nyala dan tidak nyalanya Lampu LED.
4. Dari nilai tegangan yang udah didapatkan dari 3 tegangan, maka cari tegangan total dari masing-masing lampu LED dalam keadaan nyala dan tidak nyala.
5. Hitung resistansi total pada rangkaian.
6. Hitung daya dan faktor daya sesuai dengan percobaan awal yang telah dilakukan.

b. Pengukuran Tahanan Resistansi pada Jembatan Wheatstone

1. Letakkan *module* dari KL-13009 pada atas *module main unit* KL-21001.
2. Masukkan tegangan +5V ke V+.
3. Ubah posisi dari R₁ ke R_X dan putar VR ke kiri maupun kanan untuk mengetahui apakah ada arus yang melewati saat dalam keadaan tidak seimbang?
4. Ubah VR menjadi 0 saat R₁ ditiadakan dan hitung resistansi dari R_{VR}
5. Ubah R₂ ke posisi R_X dan juga R₃ ke posisi R_X dan hitung nilai dari R_{VR} dengan menggunakan multimeter.
6. Hitung nilai dari hambatan yang tidak diketahui atau R_X dengan persamaan:

$$R_X R_5 = R_4 R_{VR}$$

7. Buktikan bahwa jembatan dalam keadaan seimbang dengan persamaan tegangan:

$$V_{AC} = R_{VR} / R_X + R_{VR}$$

$$V_{AB} = R_5 / R_4 + R_5$$

c. Pengukuran Arus AC

1. Letakkan *module* KL-13001 pada atas *module main unit* KL-21001.
2. Hitunglah resistansi pada R_T, dengan persamaan:

$$R_T = R_5 + R_6$$

3. Gunakan hukum Ohm, untuk persamaan:

$$I = E_A / R_T$$

dimana E_A = 0-9V dari sumber tegangan AC *module main unit*.