

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Prinsip Kerja Sistem Pengiriman Transfer Daya Nirkabel

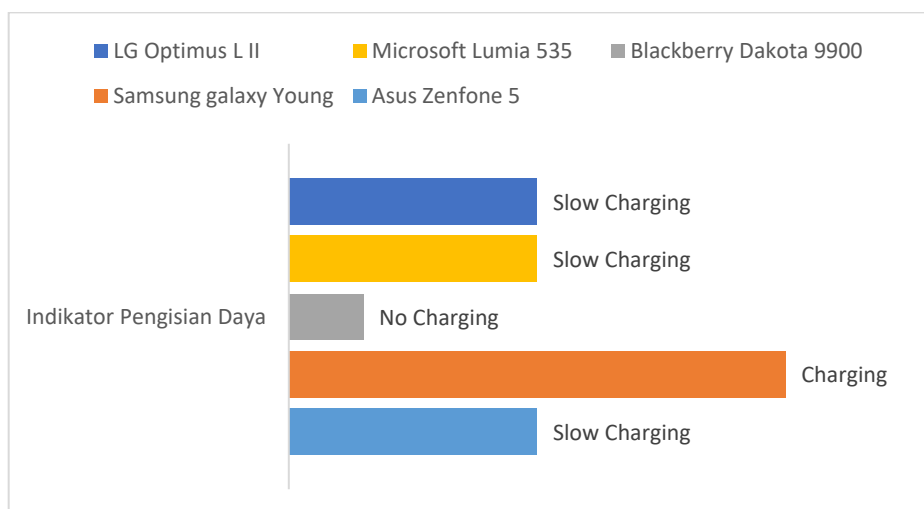
Prinsip kerja sistem yang telah dibuat diawali dengan daya listrik dari sumber yaitu *power bank* mengalir melalui *port* USB 2.0 menuju ke rangkaian *transmitter*, kemudian *transmitter* mengirim daya listrik melalui frekuensi yang sama dengan *receiver* sehingga proses induksi resonansi terjadi dan daya listrik dapat diterima *receiver* untuk dialirkan ke beban.

4.2 Data Seleksi Beban terhadap Perangkat Transfer Daya Nirkabel

Seleksi ini dilakukan untuk mengidentifikasi telepon genggam yang dapat bekerja menggunakan perangkat transfer daya nirkabel yang telah dibuat, perangkat ini telah kompatibel untuk berbagai telepon genggam yang mendukung USB 2.0 Micro Type-B juga pada *power bank* yang mendukung USB 2.0. Bekerja tidaknya telepon genggam dengan perangkat ditandai dengan munculnya indikator pengisian daya saat telepon genggam dalam keadaan aktif.

Tabel 4.1 Tabel seleksi beban pada pengisian transfer daya nirkabel.

| Merek Telepon Genggam | Jenis OS | Indikator Pengisian Daya | Layar Menyala Saat Pengisian Daya |
|------------------------|---------------|--------------------------|-----------------------------------|
| Asus Zenfone 5 | Android | Slow Charging | Ya |
| Samsung Galaxy Young | Android | Charging | Ya |
| Blackberry Dakota 9900 | Blackberry OS | No Charging | Ya |
| Microsoft Lumia 535 | Windows Phone | Slow Charging | Ya |
| LG Optimus L II | Android | Slow Charging | Ya |



Gambar 4.1 Grafik batang indikator telepon genggam terhadap pengisian daya nirkabel

Pada grafik batang Gambar 4.1 di atas, dapat dilihat bahwa tiga merek telepon genggam dapat bekerja dengan indikator pengisian lambat (*slow charging*), yaitu LG Optimus L II, Microsoft Lumia 535, dan Asus Zenfone 5. Adapun satu merek yang dapat bekerja secara optimal, yaitu Samsung Galaxy Young melakukan pengisian secara normal (*charging*). Sedangkan merek Blackberry Dakota 9900 tidak dapat bekerja namun ada arus yang masuk. Hal ini

dapat dilihat dengan indikator layar menyala pada tabel seleksi beban pada Tabel 4.1.

4.3 Data Klasifikasi Manual

Klasifikasi manual dilakukan dengan variabel indikator dari tabel seleksi beban seperti pada Tabel 4.1. Berdasarkan mereknya, dari keempat telepon genggam terdapat dua indikator, yaitu *slow charging* dan *charging*. Berdasarkan *operating system* yang digunakan dari merek Asus Zenfone 5, Samsung Galaxy Young, dan LG Optimus L II adalah *Android*. Sedangkan Microsoft Lumia 535 menggunakan *Windows Phone*.

Hasil klasifikasi manual ini dijadikan tolok ukur bahwa telepon genggam yang menunjukkan indikator *slow charging* maupun *charging* adalah telepon genggam yang dapat bekerja dengan baik pada perangkat transfer daya nirkabel. Berdasarkan *operating system* diketahui bahwa *Android* dan *Windows Phone* mendukung perangkat transfer daya nirkabel sedangkan *Blackberry OS* tidak mendukung perangkat transfer daya nirkabel yang telah dirancang.

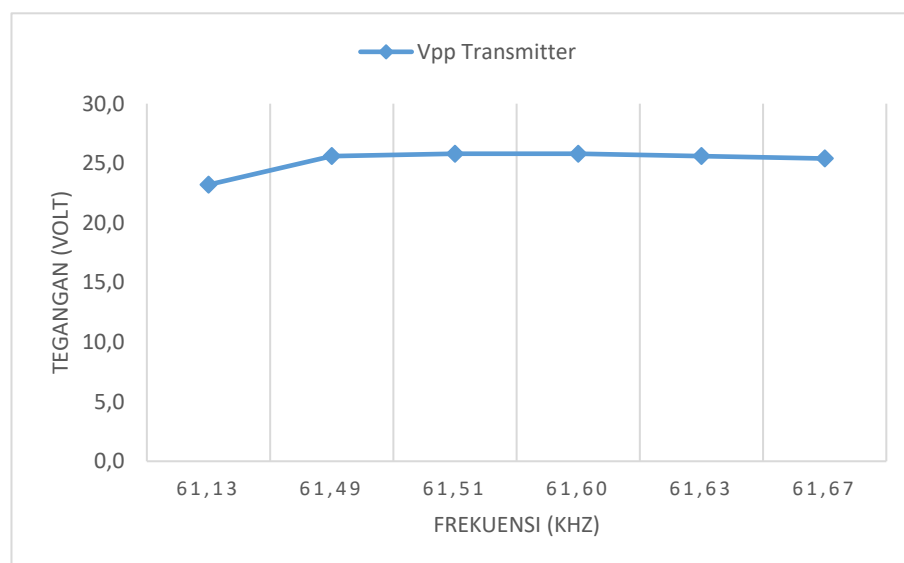
4.4 Data Pengujian

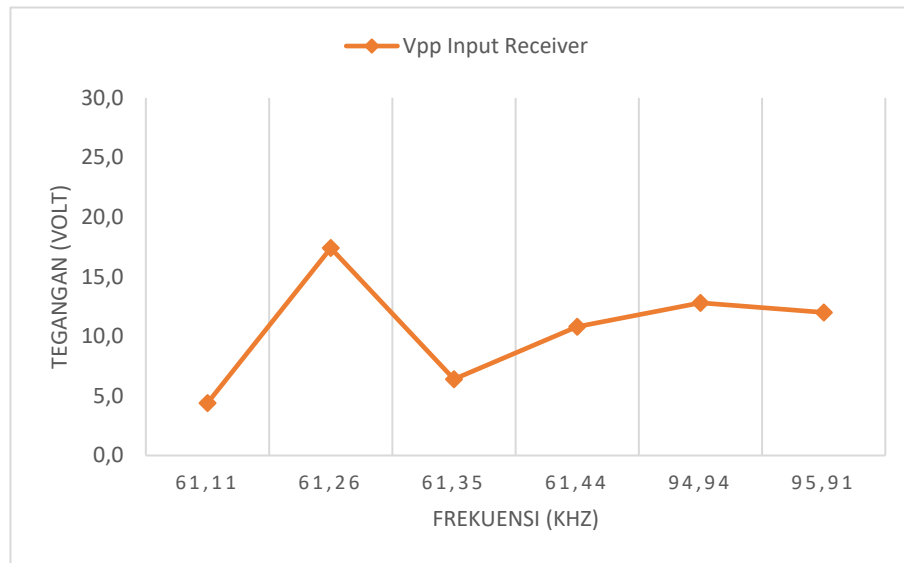
4.4.1 Data Pengujian Tegangan terhadap Frekuensi

Pengujian ini ditujukan untuk mengetahui pengaruh tegangan terhadap frekuensi pada jarak yang telah diujikan. Data pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.2 di bawah ini.

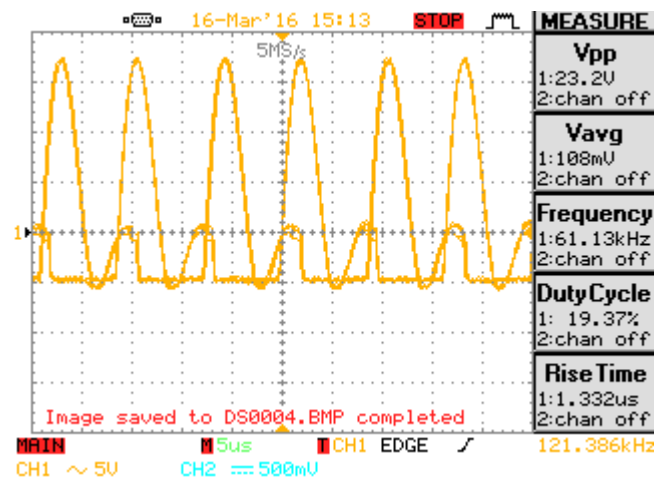
Tabel 4.2 Tabel pengujian tegangan terhadap frekuensi.

| Jarak (cm) | <i>Transmitter</i> | | <i>Input Receiver</i> | |
|------------|--------------------|---------|-----------------------|---------|
| | Vpp (volt) | f (kHz) | Vpp (volt) | f (kHz) |
| 0 | 23.2 | 61.13 | 17.4 | 61.26 |
| 0.5 | 25.6 | 61.49 | 12.8 | 94.94 |
| 0.7 | 25.8 | 61.51 | 12.0 | 95.91 |
| 1 | 25.4 | 61.67 | 10.8 | 61.44 |
| 1.5 | 25.6 | 61.63 | 6.4 | 61.35 |
| 2 | 25.8 | 61.60 | 4.4 | 61.11 |

Gambar 4.2 Grafik tegangan terhadap frekuensi (*Vpp Transmitter*)



Gambar 4.3 Grafik tegangan terhadap frekuensi (*Vpp Input Receiver*)



Gambar 4.4 Tampilan sinyal *transmitter* saat induksi resonansi.

Pada grafik Gambar 4.2 dapat dilihat bahwa frekuensi yang bekerja pada *transmitter* berada pada *range* 61.13 kHz hingga 61.67 kHz. V_{pp} tertinggi berada pada frekuensi induksi resonansi 61.51 kHz dan 61.60 kHz. Pada saat V_{pp}

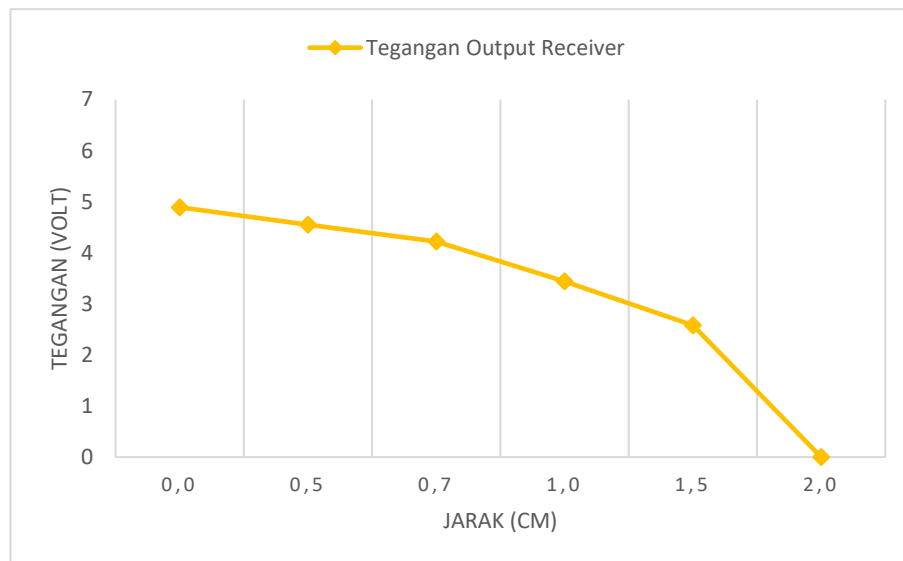
mencapai frekuensi tersebut, maka amplitudo *Volt peak to peak* mengalami kenaikan yang mencapai puncaknya.

Sedangkan, pada grafik Gambar 4.3 *input receiver* diketahui mencapai puncak tertinggi *Volt peak to peak* pada frekuensi 61.26 kHz dengan tegangan 17.4 volt. Hasil dari pengujian *receiver* menunjukkan bawa besar tegangan yang dihasilkan terhadap frekuensi sangat berpengaruh pada jarak yang diujikan. Pengaruh jarak antara *transmitter* dan *receiver* hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Pada pengujian ini, jika melihat perbandingan frekuensi induksi resonansi seperti pada Tabel 4.2 antara *transmitter* dan *input receiver* diketahui bahwa panjang *range* frekuensi keduanya cukup berbeda. Ini dapat dikarenakan kesalahan dalam memperoleh data pengujian saat pembacaan alat ukur, yang nilainya selalu berubah-ubah sangat cepat karena menggunakan osiloskop digital maupun kondisi alat atau komponen yang tidak ideal.

Tabel 4.3 Tabel pengujian tegangan pada receiver.

| Jarak (cm) | <i>Output Receiver</i> (volt) |
|------------|-------------------------------|
| 0 | 4.89 |
| 0.5 | 4.55 |
| 0.7 | 4.22 |
| 1 | 3.44 |
| 1.5 | 2.58 |
| 2 | 0 |



Gambar 4.5 Grafik tegangan terhadap frekuensi (tegangan *output receiver*)

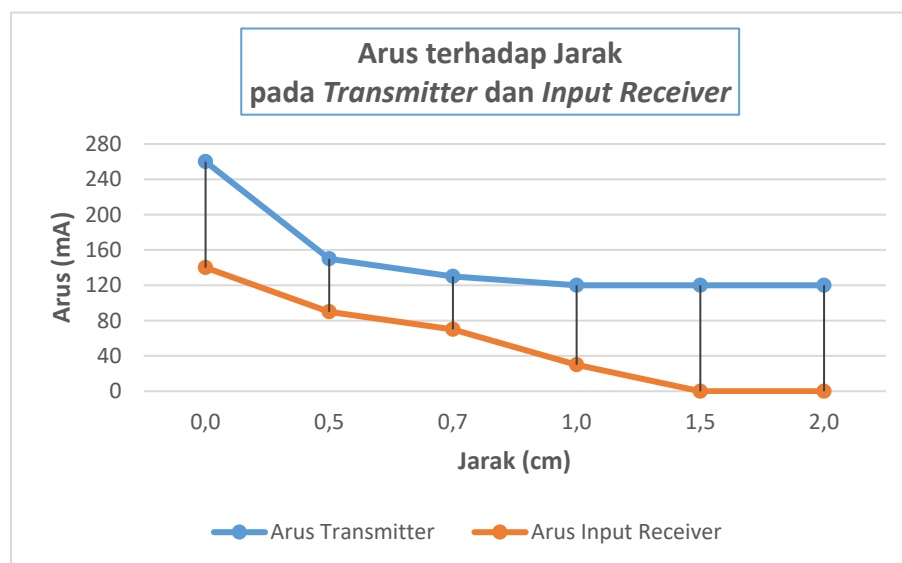
Dalam pengujian *output receiver*, tegangan yang diperoleh semakin kecil saat berada semakin jauh dari *receiver* dengan jarak maksimal 2 cm. Tingkat penurunan tegangan berbanding lurus dengan jarak jangkauan. Dari hasil pengujian ini pula diketahui bahwa pada jarak 1 cm dengan tegangan 3.44 volt, indikator pengisian daya telepon genggam akan mati. Akan tetapi, *receiver* dan *transmitter* tetap melakukan induktansi bersama hingga jarak maksimal.

4.4.2 Data Pengujian Jarak terhadap Arus

Pengujian dilakukan untuk mengetahui jarak jangkauan induksi resonansi medan elektromagnetik yang dikirim *transmitter* dan dapat diterima oleh *receiver*. Hal ini dimaksudkan untuk melihat arus yang ditangkap pada antena *receiver* dan mengetahui arus *output receiver* yang dihasilkan untuk dialirkan ke beban.

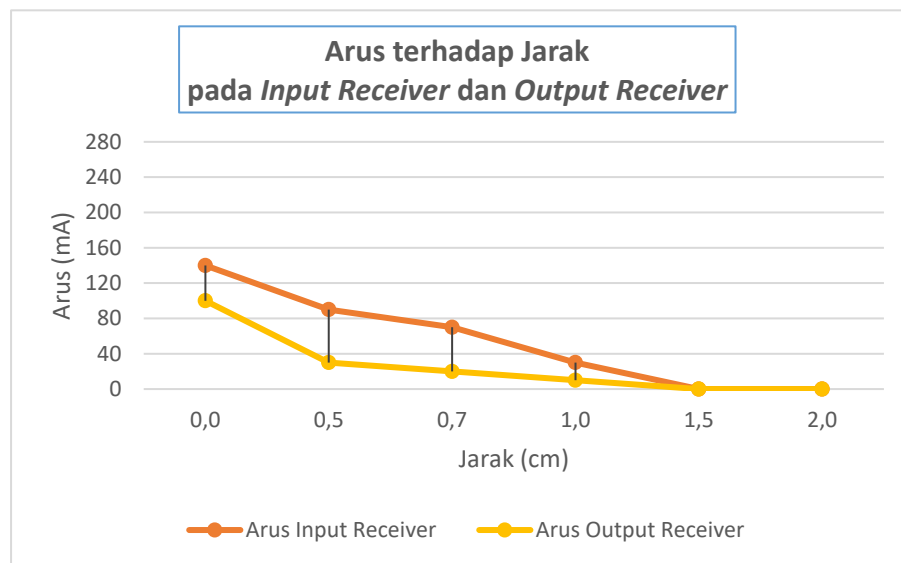
Tabel 4.4 Tabel pengujian jarak terhadap arus.

| Jarak (cm) | <i>Transmitter</i> (mA) | <i>Input Receiver</i> (mA) | <i>Output Receiver</i> (mA) |
|------------|-------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| 0 | 260 | 140 | 100 |
| 0.5 | 150 | 90 | 30 |
| 0.7 | 130 | 70 | 20 |
| 1 | 120 | 30 | 10 |
| 1.5 | 120 | 0 | 0 |
| 2 | 120 | 0 | 0 |

Gambar 4.6 Grafik arus terhadap jarak pada *transmitter* dan *input receiver*.

Pada gambar grafik di atas dapat dilihat bahwa arus yang diperoleh dari *power bank* dikirimkan oleh *transmitter* dan diterima oleh *input receiver* dengan jarak jangkauan mulai dari 0 cm hingga 2 cm. Tingkat arus yang diterima semakin besar jika jarak antara *transmitter* dan antenna *receiver* semakin dekat. Diketahui *transmitter* jarak antara 1.5 cm dan 2 cm merupakan jarak jangkau terjauh

mengirim arus. Pada jarak tersebut tidak ada arus yang dapat diterima oleh *receiver* meskipun *transmitter* masih mengirim arus. Hal ini karena adanya batas maksimal induksi resonansi elektromagnetik yang dapat dilakukan oleh perangkat transfer daya nirkabel.



Gambar 4.7 Grafik arus terhadap jarak pada *input receiver* dan *output receiver*.

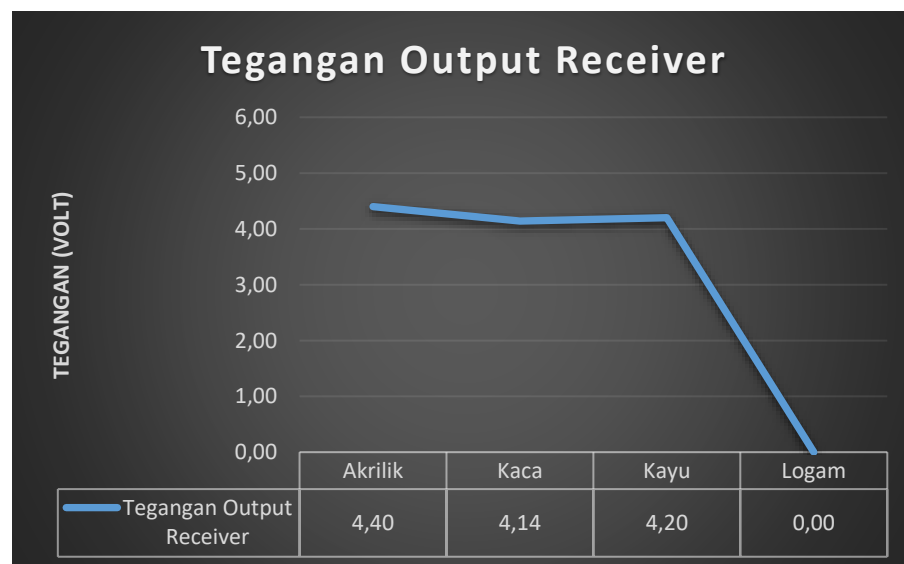
Sedangkan, pada Gambar 4.6 grafik menunjukkan bahwa arus antara *input receiver* dan *output receiver* berbeda. Arus *output receiver* lebih kecil, namun berbanding lurus dengan arus yang diterima oleh *input receiver*. Arus *output receiver* inilah yang mengalir pada beban/telepon genggam.

4.4.3 Data Pengujian Material Bahan Penghalang pada Rangkaian dengan Jarak Tetap

Pengujian bahan penghalang dimaksudkan untuk melihat kuat medan elektromagnetik melewati bahan material yang diujikan.

Tabel 4.5 Tabel pengujian material bahan penghalang pada rangkaian dengan jarak tetap.

| Output Receiver (mA) | Material Bahan Penghalang |
|----------------------|---------------------------|
| 4.40 | Akrilik |
| 4.14 | Kaca |
| 4.20 | Kayu |
| 0 | Logam |



Gambar 4.8 Grafik pengujian bahan penghalang.

Pada gambar grafik di atas diketahui bahwa perangkat transfer daya nirkabel dapat melewati material berbahan akrilik, kaca, dan kayu atau bahan non logam serta tidak mempengaruhi nilai tegangan. Namun, kepadatan bahan material membedakan tingkat tegangan yang dapat dikirimkan. Sedangkan, material dengan bahan logam tidak dapat dilewati karena sifatnya menjadi magnet ketika dialiri arus listrik, sehingga menurunkan bahkan menghilangkan nilai tegangan.

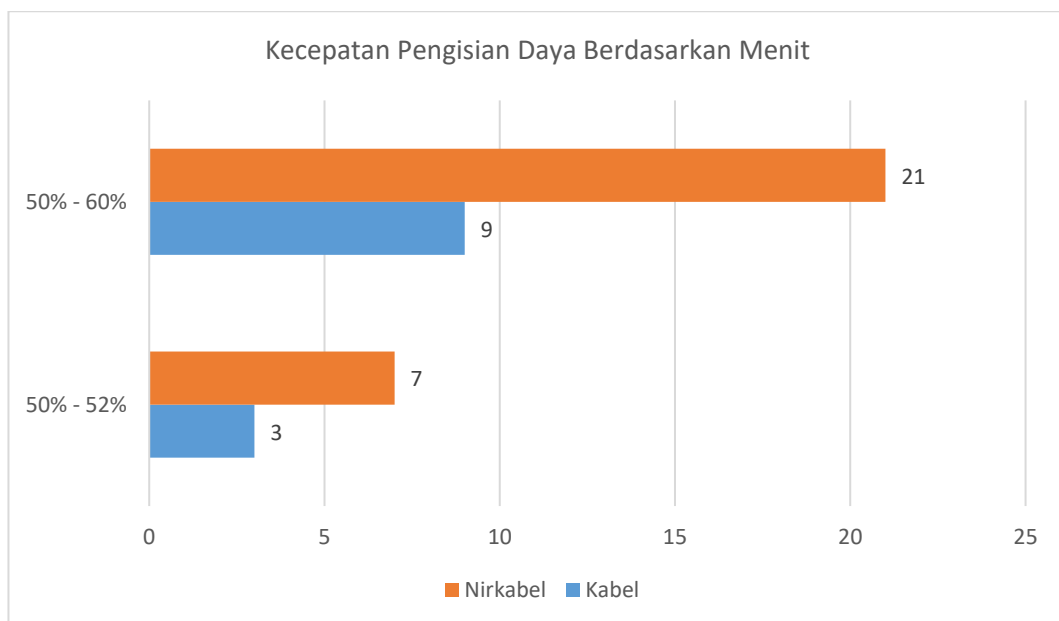
Dalam pemakaian *power bank* untuk mengisi daya telepon genggam dengan perangkat transfer daya nirkabel, jika pengisian daya terdapat penghalang selain bahan non logam antara *transmitter* dan *receiver* maka pengisian tetap dapat dilakukan, namun dengan jarak jangkauan yang terbatas.

4.4.4 Data Pengujian Kecepatan Pengisian Daya Menggunakan Kabel dan Nirkabel

Pengujian ini ditujukan untuk mengetahui perbandingan kecepatan pengisian daya menggunakan kabel dan nirkabel yang telah diujikan. Data pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.6 di bawah ini.

Tabel 4.6 Tabel pengujian kecepatan pengisian daya menggunakan kabel dan nirkabel.

| Pengisian Daya | Indikator Baterai | Waktu Pengisian Daya |
|----------------|-------------------|----------------------|
| | % | Menit |
| Nirkabel | 50% - 52% | 3 |
| | 50% - 60% | 9 |
| Kabel | 50% - 52% | 7 |
| | 50% - 60% | 21 |



Gambar 4.9 Grafik batang indikator kecepatan pengisian daya terhadap waktu

Pada grafik batang Gambar 4.9 di atas, dapat dilihat bahwa kecepatan pengisian daya menggunakan nirkabel lebih lambat 50% dibandingkan dengan kecepatan pengisian daya menggunakan kabel. Hal ini disebabkan oleh rugi-rugi daya yang terdapat pada proses transfer daya listrik pada pengisian nirkabel. Pengaruh noise, jarak yang terbatas, dan jumlah daya listrik yang dapat ditransfer

belum sebaik pengisian daya listrik menggunakan kabel, sehingga pengisian menggunakan perangkat daya nirkabel tidak secepat pengisian daya listrik menggunakan kabel.