

## 5 Kesimpulan dan Saran

Persamaan gerak untuk kedua servo yang mengendalikan panel surya yang bergerak berhasil diprogram. Dua persamaan diambil dan diturunkan dari referensi [8] tentang *altitude* ( $h$ ) Matahari terhadap Bumi, tentang posisi *azimuth* ( $A$ ) Matahari terhadap Bumi dan dua persamaan yaitu  $alti^2$  dan  $azi^2$  untuk menyesuaikan persamaan tersebut kepada rentang gerakan servo SG90 sehingga servo dapat bergerak sesuai dengan gerakan posisi Matahari terhadap Bumi. Daya yang dihasilkan panel surya yang bergerak terhadap panel surya yang stasioner bervariasi. Selisih paling besar daya maksimal panel surya yang bergerak adalah 450 % terhadap panel surya yang stasioner, sedangkan selisih paling besar daya maksimal panel surya yang stasioner adalah 180 % terhadap panel surya yang bergerak. Beberapa hal yang dapat ditambahkan untuk percobaan ini agar hasil percobaan yang akan datang lebih baik adalah:

- Penambahan modul *GPS* untuk mendeteksi koordinat percobaan secara otomatis sehingga tidak perlu mengubah nilai lintang dan bujur secara manual. Modul *GPS* dapat diprogram untuk mendapatkan nilai bujur dan lintang ( $\varphi$ ) secara otomatis.
- Menambahkan program agar nilai sudut deklinasi Matahari ( $\delta$ ) dan persamaan-persamaan waktu dapat berubah secara otomatis setiap hari. Pada percobaan ini, nilai deklinasi Matahari ( $\delta$ ) dan persamaan-persamaan waktu diubah secara manual.
- Mengubah tipe panel surya menjadi tipe dengan permukaan yang lebih besar untuk membandingkan nilai daya pada nilai yang lebih tinggi.
- Menggunakan servo dengan daya yang lebih besar karena jika panel surya memiliki permukaan yang lebih besar, maka massa panel surya tersebut akan meningkat sehingga dibutuhkan servo dengan daya yang lebih besar.
- Melakukan eksperimen beberapa kali.
- Memilih tempat yang percobaan yang permukaan sejajar relatif pada permukaan tanah sehingga panel surya yang bergerak tepat memiliki permukaan yang membentuk sudut siku-siku terhadap sinar datang Matahari.

## Referensi

- [1] S. Mouhamed A. Haydar P. Mialhe. “*The solar cell output power dependence on the angle of incident radiation*”. In: *COMPUTER VISION AND IMAGE UNDERSTANDING* - (1990), pp. 519–121.
- [2] Matthew Little. *PV I-V Curve Tracer*. <https://www.re-innovation.co.uk/docs/pv-i-v-curve-tracer/>, (Dikunjungi 5 Juli 2018), 2015.
- [3] Wikipedia. *Photovoltaic effect*. [https://en.wikipedia.org/wiki/Photovoltaic\\_effect](https://en.wikipedia.org/wiki/Photovoltaic_effect), (Dikunjungi 5 Juli 2018), 2018.
- [4] Grant R. Fowles. *Introduction to modern optics*. 2nd ed. Dover Publications, 1989. ISBN: 0486659577,9780486659572. URL: <http://gen.lib.rus.ec/book/index.php?md5=CD9D68B587A152E9BBCB7A8FC6169708>.
- [5] Wikipedia. *Theory of solar cells*. [https://en.wikipedia.org/wiki/Theory\\_of\\_solar\\_cells](https://en.wikipedia.org/wiki/Theory_of_solar_cells), (Dikunjungi 5 Juli 2018), 2018.
- [6] Eduardo Lorenzo. *SOLAR ELECTRICITY*. 1st ed. Spain: Promotora General de Estudios, S.A., 1994.
- [7] Wikipedia. *Earth*. <https://en.wikipedia.org/wiki/Earth>, (Dikunjungi 5 Juli 2018), 2018.
- [8] Denis Savoie. *Sundials*. 1st ed. Berlin, Heidelberg, New York: Praxis Publishing Ltd, 2009.
- [9] *MILITARY TIME CHART. Time Zones, WHAT ARE TIME ZONES?* <http://militarytimechart.com/time-zones-explained/>, (Dikunjungi 5 Juli 2018), 2018.
- [10] Zoheir TIR. *Real Time DC Motor Speed Control Based on LabVIEW Interfaced with Arduino*. [https://www.researchgate.net/figure/Arduino-Uno-Front-and-Back\\_fig15\\_303719401](https://www.researchgate.net/figure/Arduino-Uno-Front-and-Back_fig15_303719401), (Dikunjungi 5 Juli 2018), 2016.
- [11] Wikipedia. *Microcontroller*. <https://en.wikipedia.org/wiki/Microcontroller>, (Dikunjungi 5 Juli 2018), 2018.
- [12] Arunmozhi Rajavel. *How to Flash NodeMCU Firmware in ESP8266*. <http://www.instructables.com/id/How-to-Flash-NodeMCU-Firmware-in-ESP8266/>, (Dikunjungi 5 Juli 2018), 2016.

- [13] adafruit. *INA219 HIGH SIDE DC CURRENT SENSOR BREAKOUT - 26V ± 3.2A MAX.*  
<https://www.adafruit.com/product/904>, (Dikunjungi 5 Juli 2018), -.
- [14] Tower Pro. *SG90 Digital.* <http://www.towerpro.com.tw/product/sg90-7/>,  
(Dikunjungi 5 Juli 2018), 2014.