

DESIGN AND DEVELOPMENT OF SINGLE-AXIS SOLAR TRACKING SYSTEM  
AND WATER LEVEL CONTROL FOR APPLICATION OF LINE FOCUS  
CONCENTRATOR FOR SOLAR DESALINATION PROCESS

MUHAMMAD ADAM BIN ZAHARI

Thesis submitted in fulfilment of the requirements for the award of the degree of  
Bachelor of Engineering Technology in Electrical with Honours

Faculty of Engineering Technology  
UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG

DECEMBER 2017

## ABSTRACT

The lack of drinking water has been a great challenge for humanity which continues to the present and will continue in the future. One of the solutions to solve this problem is solar desalination technology. The thermal conversion of solar concentrators makes it possible to reach high temperatures able to boil the salted water with pressures higher or equal to the atmospheric one. Thus, for increases the efficiency of solar desalination plant, the solar tracking system was designed to make the system more flexible to trap the sunlight. The main mechanism of the solar tracking system consists of the tracking device, tracking algorithm, control unit, positioning system, driving mechanism and sensing devices. The tracking algorithm determines the angles which are used to determine the position of solar tracker. This project discusses the design and construction of a prototype for solar tracking system that has a single axis of freedom. The control circuit is based on an ATmega328P microcontroller. It was programmed to detect sunlight via the LDRs before actuating the motor to position the parabolic frame. The parabolic frame is positioned where it is able to receive maximum light. By using this method, the application of line focus concentrator for solar desalination process will be more functional and get higher output of fresh water. Besides that, to make the system more flexible, we add the sensor which is ultrasonic sensor for measure water level. Therefore, we can make the process of desalination work automatically. The basic mechanisms of measure level sensor are controlled by using Arduino, solenoid valve, ultrasonic sensor and water pump. The control circuit is based on an Arduino microcontroller and was programmed to control the water flow into absorber tube. When the water reach at maximum point, the ultrasonic sensor will send the signal to solenoid valve to stop the water from flow into absorber tube. From the result, the highest amount of fresh water produces was 25ml when the average value of solar irradiance  $318.00\text{W/m}^2$ . Thus, it is found that the productivity of fresh water increases as the solar irradiation increases because the rate of evaporation depends on solar intensity and the weather. Besides that, when the bad weather occur during experimental, the solar tracking system will not performed well.

## ABSTRAK

Kekurangan air minuman telah menjadi satu cabaran yang besar bagi manusia pada masa kini dan akan berterusan pada masa hadapan. Salah satu cara penyelesaian untuk menyelesaikan masalah ini adalah teknologi penyahgaraman solar. Penukaran haba penumpu solar dapat mencapai suhu yang tinggi membolehkannya merebus air masin dengan tekanan yang lebih tinggi atau sama dengan tekanan atmosfera. Oleh itu, bagi meningkatkan kecekapan sistem penyahgaraman solar, sistem pengesanan solar telah direka untuk membuat sistem yang lebih fleksibel untuk memerangkap cahaya matahari. Mekanisma utama dalam sistem solar penjejakan terdiri daripada peranti penjejakan, algoritma pengesanan, unit kawalan, sistem kawasan, mekanisme pemanduan dan peranti penderiaan. Algoritma pengesanan yang menentukan sudut yang digunakan untuk menentukan kedudukan pengesan solar. Projek ini membincangkan berkenaan reka bentuk serta pembinaan sebuah prototaip bagi sistem pengesanan solar yang mempunyai kebebasan paksi tunggal. Litar kawalan adalah berdasarkan mikrokontroler ATmega328P. Ia telah diprogramkan untuk mengesan cahaya matahari melalui LDR sebelum menggerakkan motor untuk meletakkan kerangka parabola. Bingkai parabola diletakkan di mana ia dapat menerima cahaya maksimum. Dengan menggunakan kaedah ini, penggunaan penumpuan garis fokus untuk proses penyahgaraman solar akan lebih berfungsi dan mendapatkan pengeluaran air tawar yang lebih tinggi. Selain itu, untuk membuat sistem yang lebih fleksibel, kami menambah pengesan iaitu pengesan ultrasonik untuk mengukur aras air. Oleh itu, kami boleh membuat proses kerja penyahgaraman secara automatik. Mekanisme asas mengukur tahap sensor dikawal oleh Arduino, pengesan ultrasonik, injap solenoid dan pam air. Litar kawalan adalah berasaskan mikropengawal Arduino dan telah diprogramkan untuk mengawal aliran air ke dalam tiub absorber. Apabila air sampai ke titik maksimum, pengesan ultrasonik akan menghantar isyarat ke injap solenoid untuk menghalang air dari mengalir ke tiub absorber. Dari hasilnya, jumlah tertinggi air tawar ialah 25ml apabila nilai purata pancaran sinar matahari  $318.00\text{W} / \text{m}^2$ . Oleh itu, didapati bahawa produktiviti air tawar meningkat apabila penyinaran solar meningkat kerana kadar penyejukan bergantung kepada keamatan solar dan cuaca. Selain itu, apabila cuaca buruk berlaku semasa eksperimen, sistem penjejakan solar tidak akan berfungsi dengan baik.