

Sistem Penyiraman Tauge Menggunakan Sumber Tenaga Hybrid Angin Dan Matahari

Rakhmad Agus Arrashid¹, Subuh Isnur Haryudo², Widi Aribowo³, Ibrohim⁴

^{1,2,3,4}Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, 60231, Indonesia
(agusr336@gmail.com)

(^{2,3,4}Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya)

Abstrak

Tauge atau orang awam biasa menyebutnya kecambah sangat mudah cara pembuatannya, Pekerjaan yang sangat susah dan menjadi persoalan adalah prosedur penyiramannya yang dilakukan petani tauge tiap 4 jam sekali untuk memperoleh hasil tauge yang berkualitas. Proses penyiraman dimulai ketika suhu tanaman kacang hijau mencapai 35 °C dan berhenti ketika suhu pada 30 °C. Oleh karena itu, diperlukan alat yang dapat menyiram kecambah secara otomatis untuk menjaga suhu akurat pada suhu 30 °C. Jadi, pada proyek akhir ini dibuat sebuah sistem penyiram tauge otomatis menggunakan mikrokontroler arduino uno sebagai pengendali motor pada saat penyiraman tauge. Selain itu, sumber energi matahari (Fotovoltaik) dan angin (Turbin angin) digunakan sebagai produksi listrik dari sumber energi alternatif pada sistem penyiram tauge. Namun, perubahan cuaca yang tidak menentu membuat turbin angin skala kecil yang terhubung ke jaringan dan sistem fotovoltaik tidak diragukan lagi akan mempengaruhi masalah kualitas daya. Dalam artikel ini pengukuran daya yang dihasilkan oleh sistem tenaga hybrid (tenaga angin dan tenaga matahari) untuk menentukan sejauh mana error yang dihasilkan antara perhitungan dengan hasil pengukuran. Variable pengukurannya adalah tegangan, arus, intensitas cahaya, dan kecepatan angin. Pengujian sistem tenaga hybrid yaitu tenaga matahari (fotovoltaik) mampu menghasilkan total daya rata-rata 18.19 watt dengan nilai error 7.1 %, sedangkan pada tenaga angin (turbin angin) mampu menghasilkan total tegangan rata-rata 32,5 V dengan arus 0,216A dan nilai error 37,8 pada percepatan angin rata-rata 3 meter/sekon.

Kata kunci: Hybrid, Fotovoltaik, Turbin Angin, Error.

Abstract

Bean sprouts or ordinary people call it sprouts very easy to make, work is very difficult and a problem is the process of watering the bean sprout farmers do every 4 hours to get good bean sprouts. The irrigation process starts at the time temperature through of the green bean plant to 35 °C and stops at the time temperature on 30 °C. Therefore, we need a tool that can water the sprouts automatically to maintain an accurate temperature at 30 °C. So, in this final project an automatic bean sprinkler system was made using an arduino uno microcontroller as a motor controller when watering the bean sprouts. In addition, solar (Photovoltaic) and wind (wind turbine) energy sources are used as electricity production from alternative energy sources in bean sprinkler systems. However, erratic weather changes make small-scale wind turbines connected to the network and photovoltaic systems will undoubtedly affect power quality problems. In this article the measurement of power produced by hybrid power systems (wind power and solar energy) to determine the extent of the error generated between calculations and measurement results. The measurement variables are voltage, current, light intensity, and wind speed. Hybrid power system testing is solar (photovoltaic) capable of producing an average total power of 18.19 watts with an error value of 7.1%, while on wind power (wind turbines) is able to produce an average total voltage of 32.5 V with a current of 0.216A and a value of error 37.8 at an average wind speed of 3 meter / sekon.

Keyword: Hybrids, Photovoltaics, Wind Turbines, Error.

I. PENDAHULUAN

Tauge atau orang awam biasa menyebutnya kecambah sangat ringan cara pembuatannya, tetapi ada beberapa persoalan yang harus diperhatikan supaya hasil taugenya berkualitas.

Beberapa hal yang harus dilihat di antaranya adalah air yang digunakan penyiraman tidak terdapat kandungan asin. Disamping itu, ruangan yang dimanfaatkan untuk memproduksi tauge sebaiknya menggunakan wadah yang berlubang.

Sedangkan tempat pengemasan bisa menggunakan plastik (keresek) yang berlubang dibebberapa bagian. (Dahlia Nur, K. ,.)

Profesi yang sangat berat dan menjadi persoalan adalah prosedur pembuatan tauge yang dikerjakan secara manual atau adati dan diperlukan penyiraman periodik. Penyiraman periodik dilaksanakan tiap 4 jam supaya memperoleh tauge yang berkualitas tinggi. Karena tauge yang hancur tidak dapat dijual di pasaran. Suhu udara yang lembab sangat baik untuk perkembangan tauge. Keadaan suhu udara yang basah mengakibatkan air yang terserap tauge dan sangat sedikit menguap. Keadaan tersebut menjadi pendukung kegiatan pemanjangan sel-sel dan laju pertumbuhan pada tauge. (Khoirul).

Oleh karena itu, cara yang harus dikerjakan agar dapat menolong petani tauge adalah dengan menggunakan alat yang dapat membantu pekerjaan petani tauge dalam melakukan sistem penyiraman tauge dengan cara *automatic*. Sehingga petani tauge tidak akan menemui permasalahan yang mengganggu waktu istirahatnya pada saat memproduksi tauge. Selain itu, digunakan Sumber energi listrik hybrid yang diharapkan dapat mengurangi biaya penggunaan listrik, tidak merusak daerah sekitar dan punya cadangan yang tidak terbatas. Sebagai perumpamaan adalah energi terbarukan yaitu sinar matahari dan angin, Sumber energi terbarukan memiliki potensi menghasilkan daya listrik untuk kebutuhan petani tauge.

II. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, pendekatan penelitian yang digunakan merupakan penelitian kuantitatif. penelitian kuantitatif merupakan pendekatan penelitian yang dituntut menggunakan kumpulan angka, diawali dari rangkaian data, penafsiran atas data tersebut, serta kesimpulan hasilnya. Penelitian ini memakai modul fotovoltaik dengan kapasitas 20 Wp dan turbin angin berdiameter 60 cm sebagai sumber energi hybrid. Adapun detail spesifikasi dapat dilihat pada skema berikut ini.

TABEL I

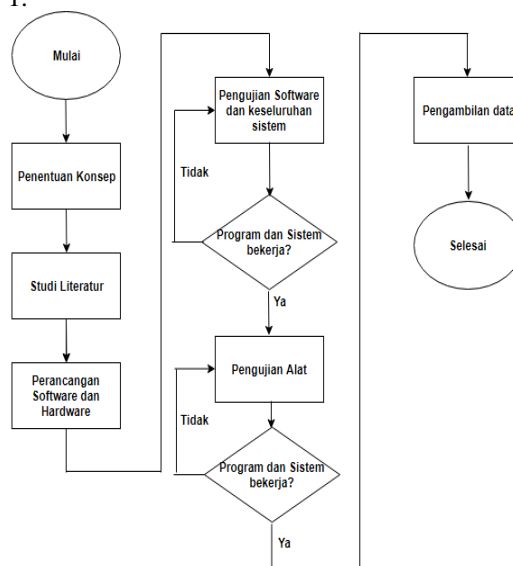
Spesifikasi modul fotovoltaik 20Wp

Besaran	Satuan
Daya Maksimum (Pmax)	20W
Tegangan Maksimum (Vmp)	17.5V
Arus Maksimum (Imp)	1.15A
Tegangan Terbuka (Voc)	21.6V
Arus Terbuka (Isc)	1.26A

Ukuran Panel Surya 350 x 560 x 25 mm

III. RANCANGAN PENELITIAN

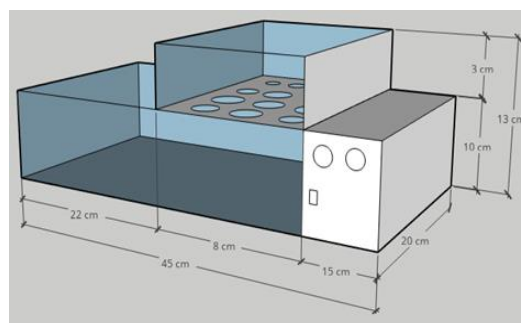
Pertama, akan dilakukan tinjauan tempat untuk melihat keadaan fisik secara penuh sehingga dapat diperoleh data tempat penyusunan alat yang sesuai. kedua, penyediaan sarana dan prasarana yang diperlukan. Ketiga pembuatan rancangan alur rangkaian dalam bentuk alat sederhana. Keempat pembuatan hardware. Kelima pengujian rangkaian Untuk lebih memperjelas rancangan penelitian maka dibuat diagram alur penelitian alat penyiram tauge otomatis dengan sumber hybrid dapat dilihat dalam flowchart alur seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Drive unit

IV. DESAIN SISTEM

Desain sistem yang digunakan pada sistem penyiraman tauge menggunakan sumber tenaga hybrid angin dan matahari yaitu desain media penyiraman tauge dan desain tenaga *hybrid*.

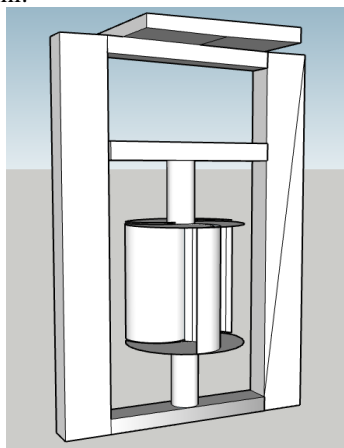


Gambar 2. Desain Sistem Penyiraman Tauge

Dalam pemilihan desain penyiraman tauge menggunakan akrilik sebagai pembuatan box

panel dan rancangan media penyiraman taugé, dengan pertimbangan sifatnya jernih, bersifat isolator, kuat/kokoh dan mudah dibentuk sesuai dengan yang diinginkan. Untuk pembuatan kotak media penanaman taugé dan media airnya. Akrilik dan juga kapas untuk me.dia tanam taugé. desain penyiraman tanaman taugé otomatis dapat dilihat pada gambar 2 diatas

Sedangkan untuk desain sistem hybrid, panel surya akan dirancang pada posisi atas dari turbin angin untuk memudahkan dalam penyinaran cahaya sinar matahari. Seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 3. Desain Sistem Hybrid

V. TEKNIK ANALISIS DATA

Dalam penelitian ini, cara pengambilan data dilakukan dengan menggunakan cara mengetahui berapa lama perkiraan pengisian aki menggunakan pembangkit listrik tenaga matahari dan pembangkit listrik tenaga angin. Dalam penelitian ini peneliti juga mengukur tegangan, dan arus yang dihantarkan dari pembangkit listrik tenaga matahari dan pembangkit listrik tenaga angin pada setiap jamnya yang dilakukan pada jam 8.00WIB sampai dengan jam 15.00WIB.

Data-data yang telah didapat dari pengujian selanjutnya dianalisis. Adapun proses pengolahan datanya adalah sebagai berikut : Mengadakan pengecekan keseluruhan alat yang terpasang, sasaran dari pengecekan ini adalah untuk memeriksa semua instrumen berfungsi dengan baik. Mengamati hasil dari kinerja alat, sasaran dari pengamatan ini adalah untuk memeriksa apakah instrumen tersebut setelah dirangkai dapat bekerja dengan benar dan data yang diperoleh sesuai dengan yang diharapkan.

Mencatat hasil dari pengujian, Tujuan dari mencatat hasil adalah untuk mendapatkan hasil dengan benar dan sebagai bahan laporan hasil dari pembuatan alat tersebut. Setelah mencatat kemudian membandingkan hasil pengujian

dengan perhitungan. Menganalisis data, Tujuan dari untuk menganalisis atau membandingkan dengan hasil dari penelitian. Untuk mengetahui hasil perhitungan arus, tegangan dan daya setiap hari pada pembangkit listrik tenaga matahari dan pembangkit listrik tenaga angin dapat dilihat di bawah ini :

Menentukan daya input panel surya dapat digunakan rumus dari persamaan berikut:

$$P_{in} = I_{rad} \times A \quad (1)$$

Keterangan :

P_{in} = Daya yang masuk panel surya (W)

I_{rad} = Intensitas cahaya matahari (W/m^2)

A = Luas Penampang (m^2)

Sedangkan untuk menentukan daya output dari panel surya, digunakan rumus dari persamaan berikut :

$$P_{out} = V_{PV} \times I_{PV} \quad (2)$$

Keterangan :

P_{out} = Daya yang keluar panel surya (W)

V_{PV} = Tegangan Panel Surya (V)

I_{PV} = Arus keluar panel surya (A)

Menentukan daya pembangkit listrik tenaga angin dapat digunakan rumus dari persamaan berikut:

$$P_a = \frac{1}{2} \rho A v^3 \quad (3)$$

Diketahui :

P_a = Daya ($Watt$)

ρ = Massajenis udara(kg/m^3)

A = Luas Penampang blade (m^2)

v^3 = Kecepatan angin (m/s)

VI. HASIL DAN PEMBAHASAN

Mengenai bab ini, akan dilakukan pengambilan data ini dilakukan dengan mengukur tegangan, arus, kecepatan angin, dan radiasi sinar matahari yang dihasilkan pada panel surya dan pembangkit listrik tenaga angin.

Pengujian Panel Surya dan Pembangkit Listrik Tenaga Angin

Adapun data hasil pengujian sistem penyiraman taugé menggunakan sumber tenaga hybrid angin dan matahari dapat dilihat pada skema 2.

TABEL I
Hasil Rata-rata Pengujian Tegangan, Arus dan Radiasi Sinar Matahari Panel Surya

Jam	Iradiasi (W/m^2)	Volt (V)	Arus (A)	Daya (W)	Eror (%)
09.00	968	18.03	1	18.03	3
09.30	1072	18.12	1.1	19.932	3.3

10.00	1006	18.18	1.1	19.998	3.3
10.30	968	18.14	1	18.14	2.5
11.00	1008	18.19	1.2	21.828	11
11.30	1011	18.21	1.1	20.031	3
12.00	997	18.13	1	18.13	6
12.30	994	18.31	1	18.31	5
13.00	988	18.08	1.1	19.888	4
13.30	967	18.11	1	18.11	2.5
14.00	933	18.16	0.9	16.344	9.7
14.30	928	18.5	0.8	14.8	20.4
15.00	869	18.34	0.8	14.672	13
Rata-rata	978	18.19	1.01	18.32	7.1

Dari skema 2 di atas diketahui bahwa pada rata-rata pengujian didapatkan total rata rata tingkat iradiasi matahari yang diterima modul fotovoltaik sebesar 978 W/m², Daya modul fotovoltaik sebesar 18.32 Watt. Hasil perhitungan eror dari data yg diperoleh adalah sebagai berikut :

Diket : Irad = 986 W/m²

$$A = 0.01921 \text{ m}^2$$

Jawab:

$$P = 986 \times 0.01921 = 18.595$$

$$Error = \frac{18.595 - 18.03}{18.03} \times 100\% = 3.135\%$$

Sedangkan, untuk melihat hasil pengujian pembangkit listrik tenaga angin dapat dilihat pada skema 3.

TABEL III
Hasil Pengujian Pembangkit Listrik Tenaga Angin Sumbu Vertikal

Jam	Tegangan DC Generator (V)	Tegangan Converter (V)	Arus DC Generator (A)	Kecepatan Angin (m/s)	Error (%)
08.00	28	13,2 V	0,165	1-2	31,12
09.00	29,3	13,2 V	0,183A	1-3	40,7
10.00	29	13,2 V	0,181A	1-3	39,4
11.00	31	13,2 V	0,195A	2-4	24,6
12.00	47	13,2 V	0,279A	3-4	42,5
13.00	48	13,2 V	0,284A	4-5	7,9
14.00	50	13,2 V	0,293A	4-6	73,6
15.00	29,5	13,2 V	0,183A	1-3	41,1
16.00	29	13,2 V	0,181A	1-3	39,4
Rata-Rata	32,5 V	13,2 V	0,216A	3	37,8

Dari hasil table di atas maka diperoleh perhitungan eror sebagai berikut :

Diket : $\rho = 1.2 \text{ kg/m}^3$

$$A = 0.1962 \text{ m}^2$$

$$v^3 = 3 \text{ (m/s)}$$

Jawab:

$$P = \frac{1}{2} \rho A v^3 = 0,5 \times 1,2 \times 0,1962 \times 3^3 = 3,178$$

$$Error = \frac{3,178 - 4,62}{4,62} \times 100\% = 31,12\%$$

Pengujian Charging Aki

Tentang pengujian ini, bermaksud agar dapat memastikan berapa jam Charging aki. Selain memastikan lama Charging aki, juga melaksanakan pengukuran arus dan tegangan Charging aki yang diukur memakai multimeter. Untuk melihat hasil dari perolehan data pengujian Charging aki bisa dilihat pada skema 4.

TABEL IV
Hasil Pengujian Charging Aki

No	Tegangan Aki (V)	Arus aki (A)	Waktu Charging (Jam)
1	10,9 V	0,53	2
2	11,4 V	0,61	2
3	11,9 V	1,22	1,5
4	12 V	1,17	1,5

Dari skema 4 bisa dilihat bahwa, Charging aki mulai tegangan 10,9 volt beralih ke tegangan 12 volt memerlukan waktu selama 7 jam. Hantaran arus Charging terbesar adalah saat aki dalam kondisi tegangan 12 volt.

Efisiensi Sistem Tenaga Hybrid Angin Dan Matahari

Pada pengujian sistem hybrid sebelumnya yang menjadi pembeda terletak pada turbin anginnya yaitu turbin horizontal dengan turbin vertikal. setelah diketahui daya keluaran dari pengujian menggunakan turbin vertikal, sehingga didapatkan efisiensi turbin angin yang tampak pada Skema 5 berikut ini.

TABEL V
Nilai Hasil Efisiensi Turbin Angin

Jam	Efisiensi Turbin Angin (%)	
	Turbin Sumbu Vertikal	Turbin Sumbu Horizontal
08.00	31,12	60,6
09.00	40,7	29,7
10.00	39,4	29,7
11.00	24,6	29,7
12.00	42,5	65,3
13.00	7,9	39,05

14.00	73,6	50,5
15.00	41,1	38,06
16.00	39,4	39,4
Rata- Rata	37,8	42,44

VII. SIMPULAN

Hasil sistem penyiraman tauge menggunakan sumber tenaga hybrid angin dan matahari adalah hantaran tegangan dan arus pembangkit listrik tenaga tenaga hybrid angin dan matahari dan perolehan lama waktu charging aki. Panel surya beroperasi maksimum pada pukul 12.00 WIB dengan nilai hantaran tegangan 18.13 V dan nilai hantaran arus 1 A yang bisa dilihat pada skema 2. Sedangkan untuk pembangkit listrik tenaga angin, beroperasi maksimum pada pukul 14.00 WIB dengan nilai hantaran tegangan 50 V dan nilai hantaran arus 0.293 A dengan laju angin sebesar 4 meter/sekon sampai 6 meter/sekon yang bisa dilihat pada skema 3.

Sedangkan untuk pengujian penggunaan beban dan Charging aki dapat disimpulkan bahwa, Sistem energi hybrid panel surya dan pembangkit Charging aki lebih cepat dibandingkan dengan penggunaan beban.

REFERENSI

Agung, R. A., 2019. "Rancang Bangun Hybrid Energy Solar Cell Dan Pembangkit Listrik Tenaga Bayu Berbasis Microcontroller". (U. N. Surabaya, Ed.) *Teknik Elektro*, 9, 719-725.

ambhatt., 2020. "DC Motor speed control and measurement". *Project HUB*.

Annika Varnäs, J. F. 2012. "Driving Technological Innovation for a Low-Carbon Society". (S. E. Institute, Ed.) *SOLAR PHOTOVOLTAICS*.

Ariantol Rangga, W. S. (n.d.). Ariantol Rangga, Wijaya Sulton Afif, dkk. "Pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid Pada Peternakan Ayam Desa Sukonolo Kabupaten Malang". Malang : Institut Teknologi Nasional Malang. (I. T. Malang, Ed.) *Teknik Energi Listrik*.

Ch, S., 2010., "Perbandingan Unjuk Kerja antara Panel Surya Berpenjejak Dengan Panel Surya Diam". (U. Mataram, Ed.) *Teknik Elektro*.

Dahlia Nur, K. ., 2018., "IbM PELATIHAN PEMBUATAN TAUGE DENGAN SISTEM PENYIRAMAN OTOMATIS". (M. Dosen Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang, Penyunt.) *Teknik Elektro*, 439-443.

Dimitrov, K., 2016., "DS18B20 (Digital Temperature Sensor) and Arduino". *Project HUB*.

Ghassan HALASA, J. A., 2009., "Wind-Solar Hybrid Electrical Power Production to Support National Grid: Case Study - Jordan". (W. M. Electrical and Computer Engineering Department, Ed.) *Electrical Engineering*, 72-80 .

Haryudo, A. N., 2019., "Rancang Bangun Prototype Pembangkit Listrik Tenaga Angin Menggunakan Turbin Angin Savonius". (U. N. Surabaya, Ed.) *Teknik Elektro*.

Haryudo, S. D., 2019., "RANCANG BANGUN PROTOTYPE TURBIN DARRIEUS TYPE H SEBAGAI ALAT". (U. N. Surabaya, Ed.) *Teknik Elektro*.

Herlina., 2009., "Analisis Dampak Lingkungan Dan Biaya Pembangkitan Listrik Pembangkit Listrik Tenaga Hibrida Di Pulau Sebesi Lampung Selatan". (U. Indonesi, Ed.).

Hota, S. S., 2017., "Design and analysis of solar PV-fuel cell and wind energy based microgrid system for power quality energy based microgrid system for power quality". (C. Engineering, Ed.)

ing. Bagus Ramadhani, M., 2018. "*Instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Dos & Dosn't*". Jakarta, jawa tengah, Indonesia: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.

Khoirul., 2019. "*Pembuatan Tauge*". Peninjauan Lokasi, gresik.

khwee, K. H., 2013. "Pengaruh Temperatur Terhadap Kapasitas Daya Panel Surya". (D. o. Jurnal Elkha, Penyunt.) 23-26.

Kurniawan, r. b. (n.d.). "Desain Dan Implementasi Alat Penyiram Kecambah Otomatis Bertenaga Hybrid". (P. E. Surabaya., Ed.)

L. Lakatos, G. H., 2011. "Advantages and Disadvantages of Solar Energy and Wind-Power Utilization". (W. Futures, Ed.) 395-408.

Prasad GVT, S. S., 2010. "HYBRID SOLAR AND WIND OFF-GRID SYSTEM - DESIGN AND CONTROL". (K. T. Affiliated to Anna University Chennai, Ed.) *Engineering Science and Technology*, 2(4), 548-552.

Prasetyo, S. D., 2018. "Rancang Bangun Pembangkit Hybrid Tenaga Angin Dan Sel Surya

Untuk Penerangan Jalan Raya". (U. M. Surakarta, Penyunt.)

Rangkuti, S. R., 2018. "Pengujian Sistem Penerangan Jalan Umum Menggunakan Sumber daya Listrik Kombinasi Dari Solar Panel Dan Turbin Savonius". (U. Trisakti, Ed.)

Rashid Al Badwawi, M. A., 2015. "A Review of Hybrid Solar PV and Wind Energy System". (S. Science, Ed.) 3, 127-138.

Rinchin W. Mosobi, T. C., 2015. "Power quality analysis of hybrid renewable energy system". (C. Engineering, Ed.)

Samuel Asumadu-Sarkodie, Ç. S., 2016. "A hybrid solar photovoltaic-wind turbine-Rankine cycle for electricity generation in Turkish Republic of Northern Cyprus". (C. Engineering, Ed.)

Sasmita, D. P., 2019. "Sistem Pelacakan Matahari Sumbu Ganda Pada Modul Fotovoltaik Berbasis Sensor Ultraviolet". (U. N. surabaya, Penyunt.) *Teknik Elektro*.

Surya, D. S. (n.d.). "Perancangan sistem penerangan jalan umum dan taman di area kampus usu dengan menggunakan teknologi tenaga surya (aplikasi di area Pendopo dan lapangan parkir)". (U. S. (USU), Ed.)

Yashwant Sawle, S. G., 2016. "PV-wind hybrid system: A review with case study". (B. I. Institute of Technology, Ed.) *Electrical Engineering*, 2331-1916.

Yazdanpanah, M.-A., 2014. "Modeling and sizing optimization of hybrid photovoltaic/wind power generation system". (J. I. Int, Ed.)