

RANCANGBANGUN PEMANAS AIR TENAGA SURYA TIPE KOLEKTOR PARABOLA TERKONTROL

**Oleh :
Amal Bahariawan *)**

ABSTRAK

Pengumpul energi surya yang mampu mencapai suhu tinggi hanya di peroleh dengan menggunakan kolektor surya jenis parabola. Pada cuaca cerah kolektor surya jenis parabola dengan diameter 230 cm dapat mendidihkan air selama 3 menit dan kemampuan panas maksimal dapat mencairkan aluminium (Minto, 1995). Melihat kondisi seperti ini sangat memungkinkan energi surya dipergunakan untuk memanaskan air sampai mendidih dan air panas atau steam yang dihasilkan nantinya dapat dipergunakan untuk kepentingan yang lain seperti memasak, distilasi dan yang lainnya. Dalam penggunaannya jenis kolektor surya mengalami beberapa kendala seperti titik fokus harus tepat menghadap ke arah matahari agar dihasilkan suhu titik fokus yang maksimal dan selain itu cara pemanfaatan panas dititik fokus agar bisa dipergunakan untuk kepentingan yang lain. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang rancangan bangun pemanas air tenaga surya tipe kolektor parabola sistem terkontrol. Dasar perancangan pemanfaatan panas surya dengan mempergunakan kolektor surya jenis parabola adalah: panas di titik fokus kolektor ditangkap dengan memasang benda logam berbentuk bola atau tabung silinder yang didalamnya berisi cairan. Cairan penangkap panas ini kemudian disirkulasikan melalui sebuah pipa ke penukas panas. Dengan sistim pipa penukar panas bentuk spiral maka suhu yang sangat tinggi yang dibawa cairan akan dilepaskan untuk memanaskan bahan. Untuk mengkondisikan agar suhu sesuai dengan yang diinginkan maka proses sirkulasi cairan penangkap panas akan dikontrol secara otomatis. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa : (a) Kolektor surya parabola dengan diameter 250 cm dengan reflector plat stainless kilap 0,5 mm pada cuaca normal mampu membakar kertas Koran, (b) Sistim kontrol arah kolektor surya dengan menggunakan timer digital memberikan perubahan arah sebesar 7,5 derajat setiap 30 menit, dengan nilai ketepatan sesuai dengan yang diprogram, (c) Sistim kontrol sirkulasi air panas menggunakan Thermo Kontrol Digital dengan sistim on-off kontrol dapat diprogram sesuai dengan kondisi yang diinginkan dan memberikan ketepatan pengontrolan yang optimal, (d) Pada kondisi cuaca normal mampu memanaskan air sampai suhu 100°C dalam waktu 1 jam 30 menit sehingga dapat digunakan untuk proses yang lain.

Kata Kunci: air, kolektor, parabola, pemanas, surya

PENDAHULUAN

Kebutuhan air panas dalam kehidupan sehari-hari sangat penting terutama fungsinya sebagai media pencuci dan media memasak. Dengan menggunakan air panas proses pencucian bahan hasil pertanian akan lebih sempurna sehingga akan dihasilkan produk yang lebih higien. Namun demikian ada sebagian produk hasil pertanian harus yang proses pencuciannya tidak memerlukan air panas. Selain itu kebutuhan air panas banyak juga dibutuhkan oleh rumah-rumah makan, hotel penginapan, pencucian kendaraan dan rumah tangga.

Untuk menghasilkan air panas ada dua cara yaitu dengan menggunakan alat pemanas tenaga listrik dan alat pemanas tenaga surya. Untuk kebutuhan panas yang cukup tinggi dan kapasitas besar biasanya menggunakan tenaga

listrik. Sedangkan untuk kebutuhan yang tidak terlalu membutuhkan suhu yang terlalu tinggi dan kebutuhannya tidak terlalu banyak dan mendasak biasanya memanfaatkan energi panas surya.

Alat pemanas air tenaga surya terdiri dari komponen pokok seperti alat pemanas dan tabung penyimpanan air panas. Alat pemanas umumnya menggunakan pemanas jenis plat kolektor datar. Jenis ini lebih disukai karena mudah dioperasikan dan biaya operasi murah. Namun demikian jenis kolektor ini tidak mampu menghasilkan air panas dengan suhu tinggi yang dapat dipergunakan untuk memasak dan kebutuhan yang lain seperti distilasi dan penguapan.

Pengumpul energi surya yang mampu mencapai suhu tinggi hanya di peroleh dengan menggunakan kolektor surya jenis parabola. Pada cuaca cerah kolektor surya jenis parabola dengan

diameter 230 cm dapat mendidihkan air selama 3 menit dan kemampuan panas maksimal dapat mencairkan aluminium (Minto, 1995). Melihat kondisi seperti ini sangat memungkinkan energi surya dipergunakan untuk memanaskan air sampai mendidih dan air panas yang dihasilkan atau steam yang dihasilkan nantinya dapat dipergunakan untuk kepentingan yang lain seperti memasak atau pengeringan. Dalam penggunaannya jenis kolektor surya mengalami beberapa kendala seperti titik fokus harus tepat menghadap ke arah matahari agar dihasilkan suhu titik fokus yang maksimal dan selain itu perlu dipikirkan juga cara pemanfaatan panas dititik fokus agar bisa dipergunakan untuk kepentingan yang lain. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang rancangan bangun pemanas air tenaga surya tipe kolektor parabola sistem terkontrol.

METODOLOGI

Tujuan penelitian ini adalah menciptakan alat pemanas air suhu tinggi yang nantinya dapat digunakan untuk kepentingan yang lain.

Bahan dan Alat

1. Kolektor surya tipe parabola berfungsi sebagai

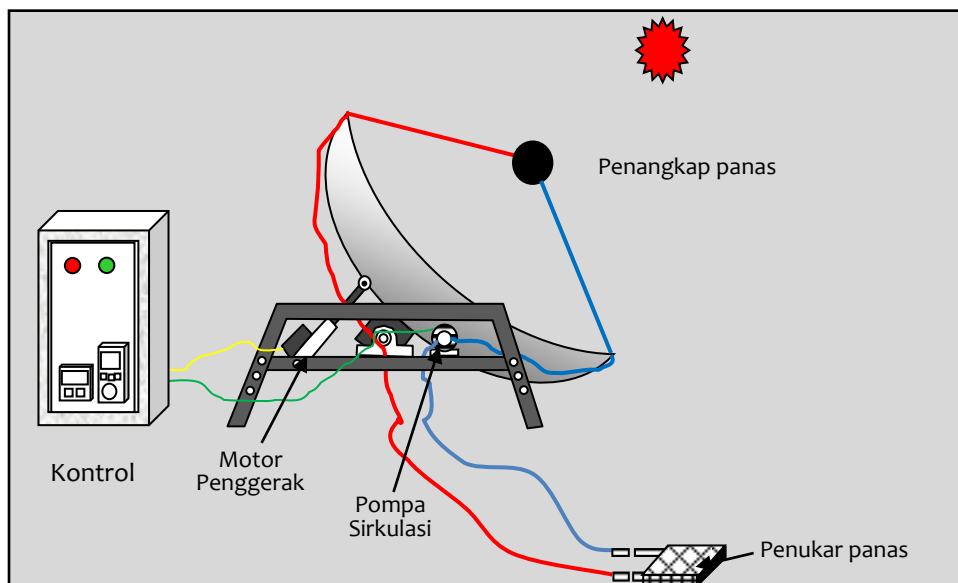
konsentrator sinar surya.

2. Bola Penangkap panas berfungsi sebagai penangkap panas yang diletakkan dipusat titik fokus parabola.

3. Penukar panas berfungsi untuk melepaskan panas

4. Alat kontrol Elektronis berfungsi untuk mengontrol sirkulasi air panas dari bola penangkap panas ke pipa spiral pemanas dan alat kontrol arah kolektor terhadap datangnya sinar matahari

Dasar perancangan pemanfaatan panas surya dengan mempergunakan kolektor surya jenis parabola adalah: panas di titik fokus kolektor ditangkap dengan memasang benda logam berbentuk bola atau tabung silinder yang didalamnya berisi cairan. Cairan penangkap panas ini kemudian disirkulasikan melalui sebuah pipa ke penukas panas. Dengan sistim pipa penukar panas bentuk spiral maka suhu yang sangat tinggi yang dibawa cairan akan dilepaskan untuk memanaskan bahan. Untuk mengkondisikan agar suhu sesuai dengan yang diinginkan maka proses sirkulasi cairan penangkap panas akan dikontrol secara otomatis.



Gambar 1. Desain Struktural Pemanas Kolektor Surya Parabola

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kolektor Surya Tipe Parabola

Rangka kolektor surya menggunakan rangka parabola 9 feet yang terbuat dari bahan aluminium. Kelebihan penggunaan rangka parabola ini bahan ringan, kuat, tahan karat, dan aplikasinya lebih mudah. Reflector menggunakan plat stainless mengkilap dengan ketebalan 0,5 mm

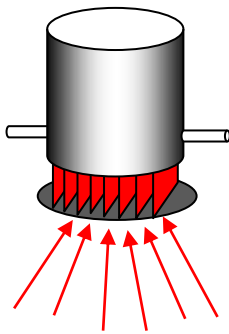
dengan ukuran plat 120 x 240 cm. ketebalan plat stainless tersebut mempunyai pertimbangan aplikasi lebih mudah, kelengkungan lebih terbentuk sehingga daya reflector ketitik focus lebih sempurna, tidak terlalu berat sehingga tidak merubah kelengkungan kolektor yang nantinya berpengaruh pada pembentukan titik focus sinar, dan hal ini akan berdampak pada panas yang dihasilkan dititik focus kurang maksimal. Rangka

penyangga kolektor surya menggunakan besi kotak 4 x 4 cm tebal 2 mm, untuk menyangga kolektor surya secara keseluruhan, tempat kotak control, tempat motor penggerak, dan tempat pompa sirkulasi. Penggunaan pipa kotak ini bertujuan kekuatan rangka akan lebih kuat dan berat rangka masih lebih ringan, sehingga dalam pengoperasian alat terutama dalam proses memindahkan alat akan lebih mudah dilakukan.

Gambar 2. Perakitan rangka kolektor surya parabola

Penangkap Panas Dititik Fokus

Prinsip penangkap panas dititik focus adalah panas yang ditangkap digunakan semaksimal mungkin untuk memanaskan air. Oleh karena itu rancangan yang dihasilkan untuk penangkap panas seperti gambar dibawah ini:



Gambar 3. Rancangan penangkap panas

Tabung pemanas air akan diletakkan dititik focus parabolis, yang berfungsi untuk menangkap panas yang terkumpul dititik focus. Bahan penangkap panas ini terbuat dari plat stainless tebal 1 mm. Dimensi tabung pemanas air ini tidak terlalu besar agar tidak terlalu menutup sinar yang menuju ke kolektor, sehingga dimensi yang digunakan diameter 20 cm tinggi 20 cm. plat penutup bagian bawah ditambahkan sirip-sirip plat, agar penyerapan dan penyebaran panas lebih maksimal. Selain itu juga dinding tabung di pasang isolator panas agar panas yang terjadi tidak terbuang percuma ke lingkungan. Lubang penyaluran air panas menggunakan pipa stainless diameter 1/2 dim. Untuk penyaluran air panas ke alat penukar panas menggunakan slang diameter 1/2 dim yang digerakkan oleh sebuah pompa DC 12 volt 3 ampere.



Gambar 4. ALat Penangkap Panas

Alat Penukar Panas

Penukar panas berfungsi untuk melepaskan panas yang berasal dari tabung penangkap panas untuk memanaskan cairan di dalam tabung distilasi. Prinsip penukar panas adalah melepaskan panas semaksimal mungkin, oleh karena itu pipa-pipa penyalur air panas dilengkapi dengan sirip-sirip pelepas panas, sehingga panas lebih cepat terlepas. Untuk penukar panas menggunakan komponen kondensor dari kulkas yang terbuat aluminium yang sudah dilengkapi dengan sirip-sirip, dan juga dilengkapi dengan elemen pemanas listrik dengan daya 115 watt, yang nantinya dapat digunakan untuk pemanas cadangan dengan kombinasi solar sel.



Gambar 5. Alat Penukar panas

Sistim Kontrol Arah Kolektor

Kontrol arah kolektor menggunakan sistim kontrol berbasis waktu, oleh karena itu alat kontrol menggunakan Timer Digital. Timer digital yang digunakan dapat mengontrol sembilan titik kontrol mati dan hidup dengan lama waktu mati dan hidup dapat di program sesuai dengan kebutuhan. Proses distilasi membutuhkan waktu sekitar 5 jam sehingga efektif penggunaan kolektor mulai jam 9.00 WIB sampai dengan Jam 14.00 WIB. Selang waktu 5 jam ini atau 300 menit dibagi menjadi sembilan titik kontrol sehingga setiap 30 menit ada pengontrolan arah kolektor. Arah matahari setiap 4 menit berubah satu derajat, sehingga pengontrol yang dilakukan setiap 30 menit akan mengubah arah kolektor sebesar 7,5 derajat. Perubahan sebesar 7,5 derajat posisi titik focus sinar masih berada di alas tabung penangkap

panas, sehingga tidak mengganggu proses pemanasan.

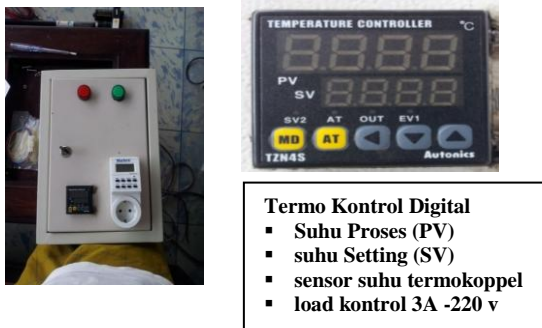


Timer Kontrol Digital

- Titik kontrol 9 on/off
- minggu-hari-jam-menit

Gambar 6. Timer Digital penggerak kolektor Sistim kontrol sirkulasi air panas

Kontrol sirkulasi air panas menggunakan Termostart Digital. Dengan alat ini kebutuhan pengontrolan dapat diprogram, seperti mulai suhu berapa pengontrolan harus dilakukan, berapa lama beban kontrol harus hidup atau mati. Dengan sistim ini maka aplikasi pengontrolan lebih mudah dilakukan, dan ketepatan pengontrolan lebih terjamin. Termostart digital ini menampilkan dua tampilan yaitu suhu proses dan suhu setingan. Sirkulasi air panas menggunakan pompa DC 12 volt 3 Ampere yang di kendalikan oleh sebuah relay 12 volt 5 Ampere.



Termo Kontrol Digital

- Suhu Proses (PV)
- suhu Setting (SV)
- sensor suhu termokoppel
- load kontrol 3A -220 v

Gambar 7. Termo kontrol digital untuk sirkulasi air panas

Unjuk kerja pemanasan air

Penggunaan pemanas air dengan tenaga surya dimulai dengan memposisikan arah kolektor menghadap matahari posisi jam 09.00 WIB, proses pemanasan air di tabung penangkap panas yang berada di titik focus mulai berjalan. Pengamatan dilakukan terhadap suhu air awal pemanasan dan setiap 10 menit suhu air diamati, sehingga diperoleh data pengamatan seperti terlihat pada table dilampiran. Dan selain itu ketepatan

perubahan arah kolektor juga diamati dapat dilihat pada table dilampiran.

Dari data yang ada menunjukkan bahwa perubahan suhu pada kondisi cuaca normal untuk mencapai suhu 100°C hanya membutuhkan waktu 1 jam 30 menit, suhu yang dihasilkan ini mampu untuk memanasi cairan bahan bioetanaol yang hanya membutuhkan suhu 78°C. Sedangkan perubahan arah kolektor terhadap matahari sesuai dengan yang diprogramkan, sehingga pemanasan air berjalan normal.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Kolektor surya parabola dengan diameter 250 cm dengan reflector dengan plat stainless kilap 0,5 mm pada cuaca normal mampu membakar kertas koran.
2. Sistim kontrol arah kolektor surya dengan menggunakan timer digital memberikan perubahan arah sebesar 7,5 derajat setiap 30 menit, dengan nilai ketepatan sesuai dengan yang diprogram.
3. Sistim kontrol sirkulasi air panas menggunakan Termo Kontrol Digital dengan sistim on-off kontrol dapat diprogram sesuai dengan kondisi yang diinginkan mampu memberikan ketepatan pengontrolan yang optimal.
4. Pada kondisi cuaca normal mampu memanaskan air sampai suhu 100°C dalam waktu 1 jam 30 menit sehingga dapat digunakan untuk proses yang lain.

Saran

Untuk lebih memaksimalkan fungsi kolektor maka perlu dicari bahan reflector yang lebih mengkilap dari plat stainless, dan juga perlu di cari teknik pembentukan kelengkungan reflector sehingga fungsi reflector akan lebih sempurna.

DAFTAR PUSTAKA

- Alsop, Fred dan Ricky M. Watson. 1991. **Practical Statistical Process Control: A Tool for Quality Manufacturing.** Van Nostrand Reinhold. New York.
- Arismunandar, W, 1995 Teknologi Rekayasa Surya. Pradnya Paramita, Jakarta.

- Bliss, J. 1979. **Applications of Phototransistor in Electronic-optic System**. Motorola Semiconductor, Inc.
- Duffie, J.A. 1974. **Solar Energi Thermal Proseses**. John Wiley & Sons, New York
- Carr, J.J. 1982. **Designing Microprocessor-Based Instrumentation**. Reston Publishing Company, Inc., Reston, Virginia.
- Gunterus, F. 1994. **Falsafah Dasar: Sistem Pengendalian Proses**. Penerbit PT Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Hogenboom, P. 1988. **Data Sheet Book 3**. PT Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Hughes, F.W. 1986. **Panduan Op-amp**. Terjemahan .PT Elex Media Komputindo, Jakarta
- Masroni (1989). **Rancangan dan Uji Teknis Kolektor Surya Parabola Silinder sederhana untuk Pendinginan Sistem Jet Uap**. Skripsi. Jurusan Mekanisasi Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Minto, 1995, **Kompur Tenaga Surya**. CV. Eneka Solo.
- Phillips, C.L., dan Harbor, R.D. 1988. **Feedback Control System**. Prince-Hall International, Inc., New Jersey, USA.
- Susilo Sarwono. 1992. **Penuntun Praktikum Kontrol Otomatik**. JICA-IPB. Bogor