
Kajian Distribusi Temperatur pada Inkubator Penetas Telur Puyuh

Kamarullah^{*1}, Misswar Abd², Zulfan³, Nazaruddin⁴, Al Munawir⁵

^{1,2,4}Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Iskandar Muda, Indonesia
Jln. Kampus Unida No 15 Surien, 23234, Indonesia

³Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala, Indonesia

Jl. Teuku Nyak Arief No.441, Kopelma Darussalam, Kec. Syiah Kuala, Kota Banda Aceh, Aceh 23111,
Indonesia

⁵Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Teuku Umar, Indonesia

Jl. Alue Peunyareng, Gunung Kleng, Kec. Meureubo, Kabupaten Aceh Barat, Aceh 23681, Indonesia

e-mail: kamarullah@unida-aceh.ac.id, Misswar@unida-aceh.ac.id, zulfanstmt@usk.co.id, nazar@unida-aceh.ac.id, almunawir@utu.co.id

Abstrak

Akibat banyaknya masyarakat yang berusaha beternak masalah yang ditimbulkan adalah penyediaan bibit , selama ini penyediaan bibit sangat minim dan menyebabkan fluktuasinya sehingga menyebabkan terganggunya usaha peternak telur puyuh terhadap masyarakat dan permasalahan lainnya yang ditimbulkan, jadi salah satu upaya yang ditempuh untuk mengatasinya dengan merancang salah satu alat yang dinamakan dengan Inkubator, yang berfungsi sebagai pengganti Induknya, sistem Inkubator ini sendiri menggunakan energi pemanas yang berasal dari energi listrik, kajian ini menggunakan beberapa lampu dan kawat kasa yang berbeda, adapun tujuan dari penelitian ini untuk mendapatkan sistem pemanas yang seragam dalam ruang Inkubator, pengujian yang dilakukan pada peralatan ini dengan menggunakan lampu pijar dengan ukuran dan jumlah yang bervariasi, dari hasil analisa data dan grafik dapat diketahui bahwa menggunakan enam lampu layak digunakan untuk penetasan dan proses perpindahan panas sudah mulai stabil dan merata, temperatur ruangan sudah mencapai temperatur standarisasi berkisar antara 39 °C sampai dengan 40 °C maka efisiensi penetasan telur puyuh semakin meningkat, dari enam lampu pijar dengan masing-masing 40 watt maka diperoleh energi totalnya sebesar 2,879 kkal/kgmol.

Kata kunci — Inkubator, Lampu Pijar, Temperatur, Telur Puyuh

Abstract

As a result of the large number of people trying to raise livestock, the problems that arise are the provision of seeds, so far, the supply of seeds has been very minimal and this has caused fluctuations, causing disruption to the business of quail egg farmers for the community and other problems that have arisen, so one of the efforts that has been taken to overcome this is by designing a tool called an Incubator, which functions as a substitute for the mother, this incubator system itself uses heating energy that comes from electrical energy, this study uses several different lamps and wire netting, the purpose of this research is to get a uniform heating system in the Incubator room, tests carried out on this equipment using incandescent lamps with varying sizes and numbers, from the results of data and graphic analysis it can be seen that using six lamps is suitable for hatching and the heat transfer process has begun to be stable and even, The room temperature has reached the standard temperature ranging from 39 °C to 40 °C, then the efficiency of hatching quail eggs increases, from six incandescent lamps with 40 watts each, a total energy of 2,879 kcal/kgmol is obtained.

Keywords — Incubator, Incandescent Lamp, Temperature, Quail Eggs

1. PENDAHULUAN

Perkembangan peternakan bertujuan antara lain untuk meningkatkan pendapatan petani peternak melalui peningkatan populasi dan produksi hasil ternak, guna mencukupi kebutuhan akan pangan yang bergizi dan usaha penghematan devisa negara, penyediaan lapangan kerja khususnya pengangguran dan usaha dalam meminimalisasi kemiskinan dengan memperhatikan azas kemiskinan diseluruh Wilayah Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam dan usaha tersebut sangat diharapkan dan dapat diandalkan dengan adanya janji kemudahan dari pemda untuk suntikan modal usaha dan bantuan-bantuan lainnya.

Permasalahan dan kendala yang selama ini terjadi yaitu pada penyediaan bibit puyuh, bila kita mengandalkan dari induknya saja masih kurang dan hasil yang kita dapatkan tidak maksimal jauh lebih banyak dan efisiensi bila kita menggunakan inkubator penetas telur, maka dari itu untuk memaksimalkan jumlah penetasan kita perlu mengkondisikan ruangan inkubator untuk mendapatkan temperatur yang ideal berkisar antara 30^oC sampai dengan 40^oC. [1]

Inkubator dapat dioperasikan dengan berbagai sumber energi panas yaitu minyak lampu, matahari dan sumber panas lainnya, dari berbagai macam sumber panas maka untuk kali ini penulis melakukan kajian dengan menggunakan sumber energy listrik yaitu berupa gabungan beberapa lampu pijar yang ditempatkan dalam inkubator yang nantinya akan diuji untuk penetas telur puyuh.

2. METODE PENELITIAN

Dalam kajian distribusi temperatur nanti ada kaitannya perpindahan panas dimana perpindahan panas dapat didefinisikan sebagai perpindahan energi yang berlangsung apabila terjadi perbedaan temperatur pada suatu permukaan, perbedaan temperatur akan mengakibatkan energi berpindah dari daerah yang temperatur tinggi ke temperatur yang rendah, menurut konsep termodinamika, energi yang berpindah akibat perbedaan temperatur disebut dengan panas, meskipun hukum termodinamika ini berkaitan dengan perpindahan energi namun hanya terjadi pada sistem tidak seimbang hingga mencapai keadaan kesetimbangan.[2]

Untuk analisa perpindahan kompliknya digunakan tiga mekanisme perpindahan panas yang berbeda yaitu konduksi, konveksi dan radiasi.

2.1 Perpindahan Panas Konduksi

Konduksi adalah model perpindahan panas yang terjadi pada media padat yang tidak tembus cahaya, apabila terjadi gradient temperatur pada suatu benda maka panas akan dipindahkan dari daerah tinggi ke daerah yang rendah tanpa disertai oleh pergerakan partikel zat, [2]. Aliran kalor seperti ini disebut dengan konduksi atau hantaran, laju perpindahan panas konduksi q_k sebanding dengan gradien temperatur dT/dx dikalikan dengan luas penampang A dimana panas yang dipindahkan adalah.

$$q_k = -\frac{k A}{\Delta x} (T_2 - T_1) \dots\dots\dots 2.1$$

2.2 perpindahan Panas Konveksi

Apabila suatu fluida mengalami kontak langsung dengan suatu permukaan padat pada temperature yang berbeda, maka akan terjadi proses pertukaran energy thermal yang disebut dengan perpindahan panas konveksi. Perpindahan energi dengan cara konveksi dari suatu permukaan dengan suhunya di atas suhu fluida yang disekitarnya berlangsung beberapa tahap, pertama panas akan mengalir dengan cara konduksi ke partikel-partikel fluida yang berbatasan dengan nya kemudian energi panas yang berpindah akan memberikan panas dan energi dalam partikel-partikel fluida dan partikel fluida akan melakukan gerakan mencampur dan sekaligus memindahkan energi dengan kerja gabungan dari konduksi panas, penyimpanan energi dan gerakan mencampur. [2]

Gerakan fluida dalam konveksi bebas terjadi karena adanya gaya apung (bouyancy force) yang dialaminya, apabila kerapatan fluida mendekati permukaan, perpindahan kalor berkurang sebagaimana akibat proses pemanasan, gaya apung tidak terjadi apabila tidak adanya gaya dari luar seperti gaya grafitasi walaupun gaya grafitasi bukanlah satu-satunya yang dapat menghasilkan arus konveksi bebas, gaya apung yang menyebabkan arus konveksi bebas disebut dengan gaya badan (body force). [3]

Dengan mengabaikan apakah konveksi yang terjadi secara paksa atau terjadinya secara alamiah maka laju perpindahan panas konveksi secara umum dapat ditulis sebagai berikut.[2]

$$Q_c = h_c A (T_s - T_o) \dots\dots\dots 2.2$$

2.3 Perpindahan panas Radiasi

Radiasi berlainan dengan mekanisme konduksi dan konveksi, dimana perpindahan energi terjadi melalui zat perantara, sedangkan perpindahan panas tidak membutuhkan zat perantara tetapi perpindahan panas terjadi karena pancaran sinar gelombang elektromagnetik [2], untuk menghitung laju perpindahan panas dapat ditung dengan menggunakan rumus:

$$Q_r = \sigma A (T_1^4 - T_2^4) \dots\dots\dots 2.3$$

Persamaan diatas disebut juga dengan hukum Stefan Boltzman tentang radiasi thermal saja, dalam penelitian ini sistem perpindahan panas radiasi hanya terjadi pada lampu pijar saja.

2.4 Keseimbangan Energi pada Inkubator

Untuk mempertahankan lingkungan panas yang sesuai dengan kebutuhan ruang penetasan diharapkan untuk selalu stabil karena selama terjadi pemanasan akan ada kehilangan energi disebabkan perbedaan temperatur antara didalam dan diluar inkubator, besarnya laju perpindahan panas dari ruang inkubator ke lingkungan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut.[2]

$$Q = U A \Delta T \dots\dots\dots 2.4$$

Aliran energi pada ruang penetasan merupakan proses aliran perpindahan panas dari sumber pemanas ke ruang pemanasan terjadi karena temperatur sumber pemanas lebih tinggi dibandingkan dengan temperatur ruangan, sedangkan aliran panas yang keluar dari ruang pemanasan kelingkungan terjadinya karena temperatur diruangan lebih tinggi dibandingkan dengan temperatur lingkungan.

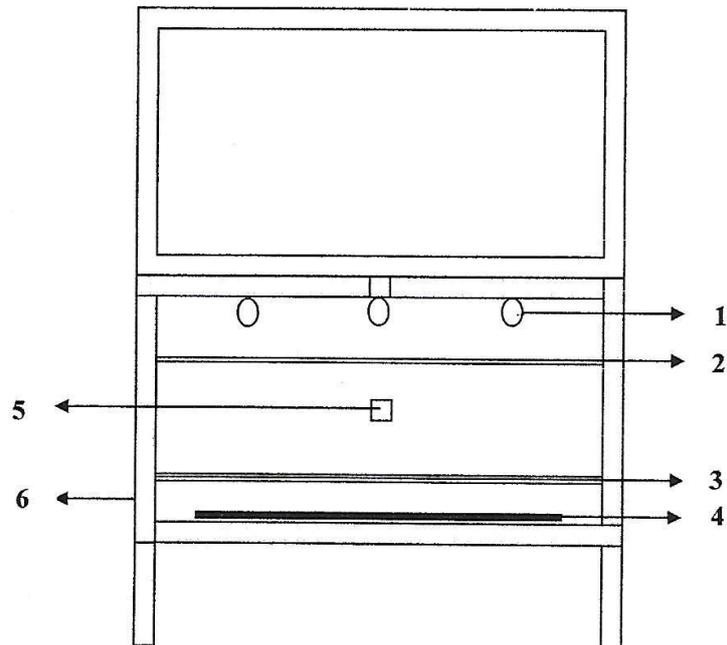
Temperatur rata-rata yang dibutuhkan dalam ruangan penetasan adalah berkisar antara 38⁰C sampai dengan 40⁰C.[4]. Untuk mendapatkan temperatur yang stabil dalam ruangan perlu dilakukan pengkondisian udara dalam ruang pemanasan.

Selama penetasan berlangsung diperlukan kelembaban yang sesuai dengan perkembangan dan pertumbuhan embrio, biasanya kelembaban berasal dari uap air yang menguap, kelembaban nisbi yang umum untuk penetasan telur sekitar 60% s/d 70%.[4]

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Sistem Alat Pemanasan

Didalam penelitian ini penulis melakukan pengujian dengan mengkaji sistem pemanasan yang diberikan oleh sumber pemanas dengan memakai lampu pijar, pada prinsipnya peralatan inkubator initerdapat 6 bagian utama yaitu: ruang penetasan, rak penetasan, sumber pemanas, sirkulasi udara, rak penampung telur puyuh dan wadah penampung air.[5] seperti terlihat pada gambar dibawah ini.

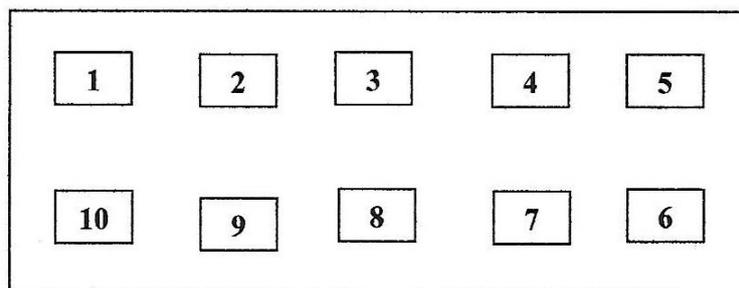


Gambar 3.1 Kontruksi peralatan inkubator telur puyuh

Keterangan gambar:

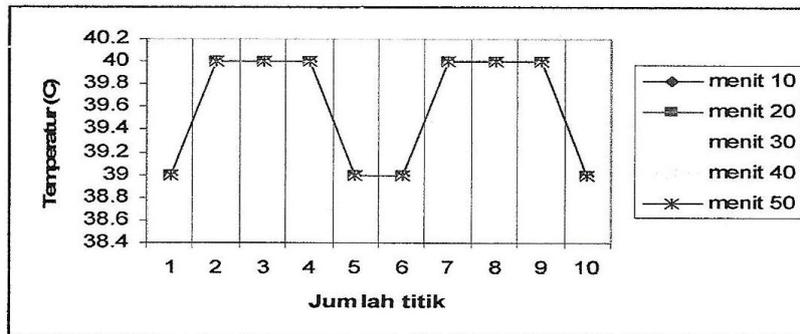
1. Lampu pijar
2. Kawat kasa
3. Rak penampung telur
4. Wadah penampung air
5. Saluran sirkulasi udara
6. Dinding inkubator

Pengujian yang dilakukan pada peralatan ini menggunakan lampu pijar dengan ukuran yang bervariasi, data yang di ambil setiap 10 menit sekali selama 50 menit dengan pengujian dilakukan pada sepuluh titik ukur, untuk tata letak alat ukur dapat dilahat pada gambar dibawah ini:



Gambar 3.2 Tata letak alat ukur

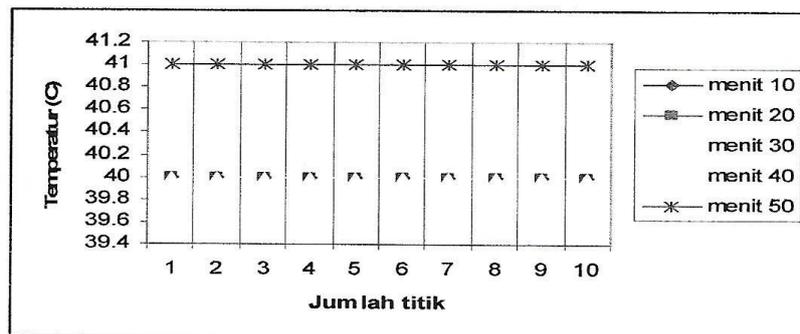
3.2 Hasil Pengujian Menggunakan Dua Lampu



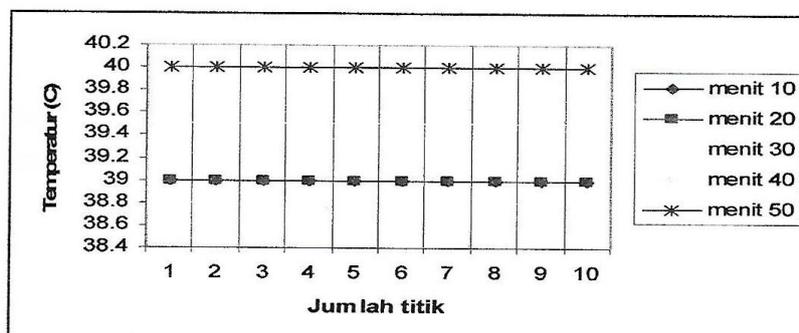
Gambar 3.2.1 Distribusi temperatur dengan menggunakan dua buah lampu dengan daya 120 watt

Dari hasil pengujian dengan menggunakan dua lampu dan tiga lapis kawat kasa dapat dilihat bahwa temperatur ruangan berkisar antara 39 °C sampai dengan 40 °C pada grafik ini dapat dilihat bahwa pada titik pengukuran titik 1, titik 5, titik 6 dan titik 10, temperturnya tidak seragam ini karena dipengaruhi oleh pemusatan sumber pemanas sehingga proses perpindahan panas tidak merata didalam ruangan.

3.3 Hasil Pengujian Menggunakan Empat Lampu



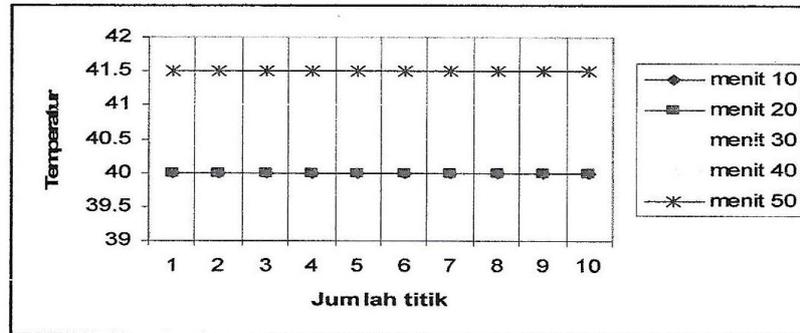
Gambar 3.3a Distribusi temperatur dengan menggunakan empat lampu dengan dayanya sebesar 160 watt



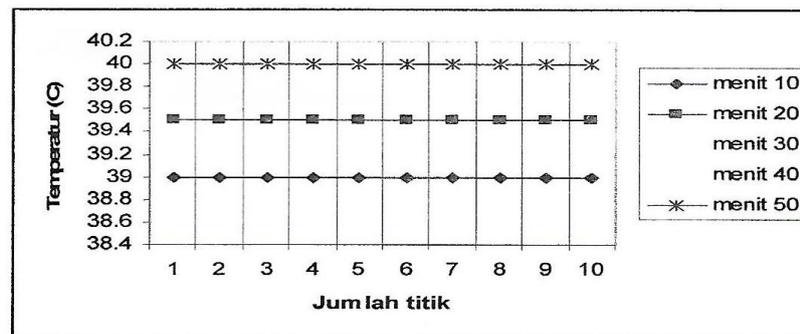
Gambar 3.3b Distribusi temperatur dengan menggunakan empat lampu dengan dayanya sebesar 130 watt

Pada pengujian dengan menggunakan empat lampu temperatur ruangan sudah mulai stabil tetapi ada sedikit kenaikan temperatur dibandingkan dengan pengujian pertama yaitu sebesar 1 °C, dalam hal ini perlu dikaji kembali sehingga dapat menghasilkan temperatur yang ideal.

3.4 Hasil Pengujian Menggunakan Enam Lampu



Gambar 3.4a Distribusi temperatur dengan menggunakan enam lampu dengan daya sebesar 150 watt



Gambar 3.4b Distribusi temperatur dengan menggunakan enam lampu dengan daya sebesar 130 watt

Berdasarkan Gambar 3.4a dapat dilihat bahwa temperatur ruangan mencapai 40 °C sampai dengan 41,5 °C, sehingga apabila sudah melampaui temperatur penetasan maka akan mempengaruhi proses penetasan dan pembelahan embrio.

Setelah mengamati beberapa hasil percobaan sebelumnya maka dilakukan pengujian kembali dengan memperkecil daya sebesar 20 watt, maka dari hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 3.4b temperatur ruangan sudah mulai stabil berkisar antara 39 °C sampai dengan 40 °C, temperatur ini sudah memenuhi standarisasi untuk penetasan, maka dapat di ambil kesimpulan dari beberapa percobaan yang telah kami lakukan maka hasil pengujian ini layak untuk jadi rujukan untuk penetasan yaitu inkubator dengan jumlah lampu enam buah dengan dayanya sebesar 130 watt.

3.5 Keseimbangan Energi Untuk Massa Atur

Massa atur adalah suatu system yang mengandung zat yang telah dispesifikasikan yaitu massanya diketahui dan tetap. Energi suatu massa atur dapat diubah dengan perpindahan energi, massa atur dan lingkungan membentuk system yang diisolasi sehingga energi totalnya harus tetap konstan.

Masukan energi total kedalam massa atur harus tepat sehingga menyebabkan kenaikan energi didalam massa atur, pernyataan ini disebut keseimbangan energy, maka keseimbangan energy dapat dirumuskan sebagai berikut.[2]

$$W + Q = \Delta E$$

Disini W dan Q adalah besarnya perpindahan energy ke massa atur, masing-masing dalam bentuk kerja dan panas dan ΔE adalah perubahan energi di dalam massa atur.

$$\Delta E = E_{\text{akhir}} - E_{\text{awal}}$$

Karena kerja tidak dihasilkan maka persamaan energi menjadi:

$$Q = \Delta E$$

$$\Delta E = m (h_1 - h_2)$$

Pada keadaan,

$$P_1 = 1 \text{ atm}$$

$$P_2 = 1 \text{ atm}$$

$$T_1 = 39 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$T_2 = 40 \text{ }^\circ\text{C}$$

Dari gambar sifat thermodinamika udara[6], didapat $h_1 = 8,8 \text{ kkal/kg}$, $h_2 = 8,9 \text{ kkal/kg}$, dan massa udara ($m = 28,97 \text{ kg/kg mol}$).

$$\begin{aligned} \Delta E &= m (h_1 - h_2) \\ &= 28,97 \text{ kg/kgmol} \times (8,9 \text{ kkal/kg} - 8,8 \text{ kkal/kg}) \\ &= 28,97 \text{ kg/kgmol} \times 0,1 \text{ kkal/kg} \\ &= 2,897 \text{ kkal/kgmol} \end{aligned}$$

4. KESIMPULAN

Dari pengamatan hasil pengujian yang dapat dibaca melalui grafik perbedaan daya dari setiap pengujian dapat mempengaruhi temperature ruangan semakin besar daya yang digunakan semakin besar pula temperature ruangan disamping itu juga titik letak lampu pijar juga berpengaruh terhadap keseragaman temperatur ruangan.

Dari hasil analisa dan grafik dapat diketahui bahwa hasil yang paling maksimal dan ideal adalah pengujian yang menggunakan enam lampu pijar yang layak digunakan untuk penetasan telur puyuh dibandingkan dengan beberapa pengujian yang lainnya, karena temperaturnya sudah mencapai temperatur standarisasi berkisar antara $39 \text{ }^\circ\text{C}$ sampai dengan $40 \text{ }^\circ\text{C}$ sehingga efisiensi penetasan telur semakin meningkat, pada temperatur tersebut energi yang dihasilkan sebesar $2,897 \text{ kkal/kgmol}$.

Adapun hal yang perlu dikontrol dan dijaga apabila kita memilih sumber pemanasnya dari listrik adalah pada saat waktu pemadaman listrik yang memakan waktu yang begitu lama sampai berjam-jam, ini yang kita khawatirkan karena akan mempengaruhi faktor penetasan dan pembentukan embrio nantinya.

5. SARAN

Untuk memaksimalkan hasil yang lebih sempurna ketika kita melakukan penelitian khususnya kita menggunakan sumber pemanas dari listrik, sewaktu-waktu terjadi pemadaman listrik maka kita harus menyediakan cadangan sumber listrik yang lain untuk menghindari error data pada saat melakukan penelitian dikarenakan sumber listriknya mati.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Paymin, B, F, (2004), *Membuat dan Mengelola Mesin Tetas*, Penerbit Penebar Swadaya, Depok.
 - [2] Kreith, F, (1996), *Prinsip-Prinsip Perpindahan Panas*, Edisi Ketiga, Terjemahan Prijono, A, Penerbit Erlangga, Jakarta.
 - [3] Homan, J, P, (1991), *Perpindahan Kalor*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
 - [4] Abidin, Z, (2004), *Meningkatkan Produktivitas Puyuh*, Penerbit Agromedia Pustaka, Depok.
 - [5] Rasyad, M, (2005), *Memelihara Burung Puyuh*, Penerbit Kanesus, Yogyakarta.
 - [6] Reynolds dan Perkins, (1996), *Termodinamika Teknik*, Edisi Kedua Terjemahan Filino Harahap, Jakarta.
-