

$$Q_h = S.I.T_h + \frac{1}{2}.I^2.R - K_t(T_h - T_c)$$

$$Q_h = 0,050774 \frac{V}{K} \cdot 3,75 A \cdot (1,8 + 273)K + \frac{1}{2} \cdot (3,75 A)^2 \cdot 3,2 \Omega -$$

$$0,0577 \frac{W}{K} ((34,7 + 273)K - (1,8 + 273)K)$$

$$Q_h = 79,187 W$$

$$COP = \frac{Q_c}{P_{in}}$$

Sesuai dengan prinsip kerja modul termoelektrik berdasarkan efek *peltier*, kalor diserap dari sisi dingin modul termoelektrik sebesar Q_c dan kalor dilepas ke lingkungan sebesar Q_h . Selisih antara dua kalor tersebut adalah besarnya daya listrik yang dibutuhkan. (Amrullah, 2013).

$$P_{in} = Q_h - Q_c$$

$$COP = \frac{Q_c}{P_{in}} = \frac{Q_c}{Q_h - Q_c}$$

$$COP = \frac{27,923 W}{79,187 W - 27,923 W} = 0,545$$

Tabel 4.3 COP modul termoelektrik

Waktu (Menit Ke-)	Tanpa Beban Adaptor			Tanpa Beban USB			250 ml Adaptor		
	Qc (W)	Qh (W)	COP	Qc (W)	Qh (W)	COP	Qc (W)	Qh (W)	COP
5	29,335	79,743	0,582	11,967	17,790	2,055	31,306	79,143	0,654
10	28,650	79,476	0,564	11,900	17,773	2,026	30,942	79,160	0,642
15	28,337	79,335	0,556	11,867	17,760	2,013	30,811	79,086	0,638
20	28,130	79,261	0,550	11,845	17,749	2,006	30,662	79,052	0,634
25	27,995	79,202	0,547	11,839	17,748	2,004	30,575	79,002	0,631
30	27,923	79,187	0,545	11,829	17,743	2,000	30,531	78,977	0,630

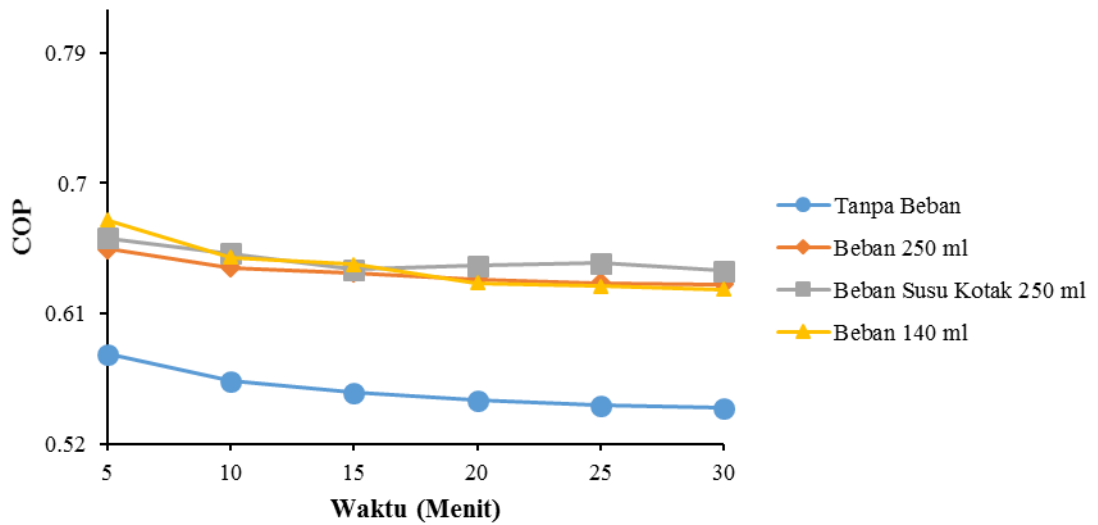
Tabel 4.4 COP Modul termoelektrik (lanjutan)

Waktu (Menit Ke-)	250 ml USB			Susu 250 ml Adaptor			Susu 250 ml USB		
	Qc (W)	Qh (W)	COP	Qc (W)	Qh (W)	COP	Qc (W)	Qh (W)	COP
5	12,346	17,752	2,284	31,667	79,504	0,662	12,188	17,640	2,236
10	12,299	17,756	2,254	31,312	79,378	0,651	12,153	17,636	2,217
15	12,276	17,749	2,243	31,039	79,504	0,640	12,127	17,731	2,164
20	12,250	17,732	2,234	30,999	79,217	0,643	12,108	17,779	2,135
25	12,222	17,801	2,191	30,975	79,022	0,645	12,091	17,741	2,140
30	12,218	17,827	2,178	30,842	79,078	0,639	12,075	17,730	2,135

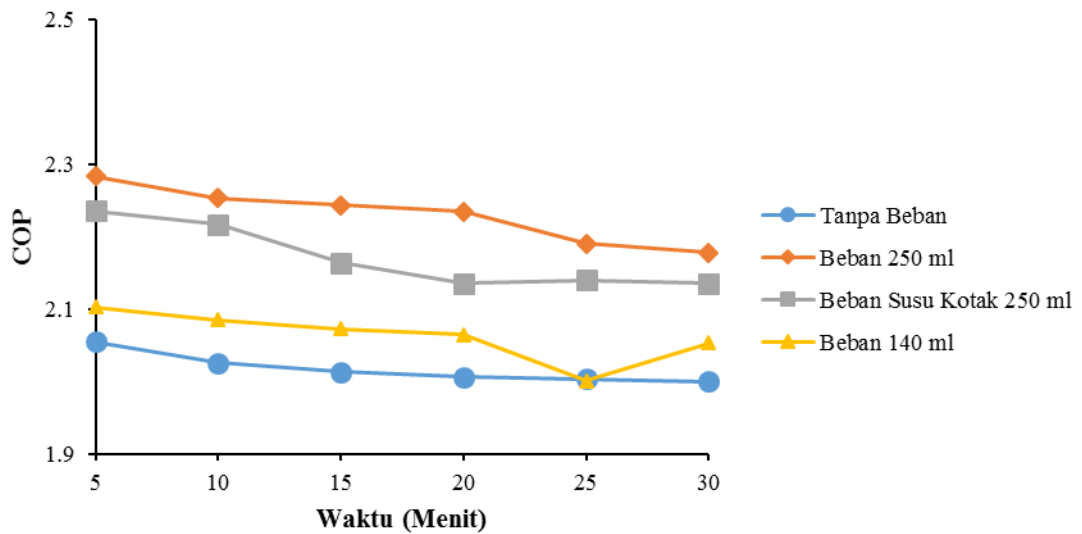
Tabel 4.5 COP Modul termoelektrik (lanjutan)

Waktu (Menit Ke-)	140 ml Adaptor			140 ml USB		
	Qc (W)	Qh (W)	COP	Qc (W)	Qh (W)	COP
5	32,118	79,727	0,675	12,031	17,752	2,103
10	31,245	79,406	0,649	11,982	17,728	2,085
15	31,070	79,307	0,644	11,954	17,721	2,073
20	30,662	79,242	0,631	11,937	17,719	2,064
25	30,602	79,257	0,629	11,905	17,855	2,001
30	30,541	79,273	0,627	11,914	17,716	2,053

Nilai COP untuk adaptor dan USB dapat dilihat pada grafik Gambar 4.27 dan Gambar 4.28 berikut.



Gambar 4.27 *Coefficient Of Performance* moduler termoelektrik menggunakan adaptor



Gambar 4.28 *Coefficient Of Performance* moduler termoelektrik menggunakan USB

Nilai COP adalah ukuran efisiensi dari moduler termoelektrik yang dapat diketahui dari perbandingan besarnya kalor yang diserap pada sisi dingin moduler termoelektrik (Q_c) terhadap besarnya daya listrik yang masuk (P_{in}). Nilai COP tertinggi pada tegangan 12V dengan menggunakan adaptor adalah sebesar 0,675

pada 5 menit pertama dengan beban pendingin 140 ml. Sedangkan, nilai COP tertinggi pada tegangan 5 V dengan menggunakan USB adalah sebesar 2,284 dengan beban pendingin 250 ml. Hal ini menunjukkan bahwa tegangan rendah memiliki nilai COP tertinggi dibandingkan tegangan tinggi sesuai dengan penelitian Amrullah,2013 yaitu tegangan 8 V nilai COP nya lebih besar dibandingkan dengan tegangan 12 V.

Kinerja modul termoelektrik juga didasarkan pada peninjauan daya listrik yang dikonsumsi dan kecepatan pendinginan. Kecepatan pendinginan yaitu kemampuan termoelektrik untuk mencapai temperatur air paling rendah selama 30 menit. Kinerja modul termoelektrik yang terbaik adalah modul termoelektrik pengujian beban pendingin minuman 140 ml dengan menggunakan adaptor karena dapat mencapai temperatur air yang paling rendah dan kecepatan pendinginan yang baik.