

SISTEM KERJA MESIN PENDINGIN SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PRAKTIKUM TEKNIK REFRIGERASI

Anas Fakhruddin¹, Slamet Supriyadi², Aan Burhanudin³

^{1,2,3}Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas PGRI Semarang

²slametsupriyadi@upgris.ac.id

Abstrak

Alat peraga mesin pendingin termasuk dalam klasifikasi media realita, karena alat peraga ini menggunakan komponen-komponen yang berasal dari alat pendingin (refrigerant) yang dirangkai menjadi alat peraga. Alat peraga memegang peranan penting sebagai alat bantu untuk menciptakan proses belajar mengajar yang efektif. Penggunaan alat peraga sebagai media pembelajaran praktikum diharapkan dapat membuat mahasiswa merasa tertarik dalam proses pembelajaran dan dapat memahami materi dengan baik. Sebab mahasiswa akan melihat secara langsung komponen, cara kerja serta perubahan suhu dan tekanan pada tiap bagian refrigerant tanpa perlu membayangkan atau memperkirakan bagaimana bentuk, cara kerja, serta perubahan suhu dan tekanannya. Pada penelitian ini juga dilakukan pengambilan data tekanan dan suhu di beberapa titik uji, seperti evaporator, pipa besar, pipa kecil, dan kondensor dengan suhu pengaturan 16°C, 21°C, dan 26°C. Hasil penelitian dan pengujian menunjukkan bahwa dari ketiga percobaan yang dilakukan yaitu pada suhu pengaturan 16°C, 21°C, dan 26°C, rata-rata suhu tertinggi terjadi pada kondensor, yang ke-2 adalah suhu pada pipa besar, yang ke-3 terjadi pada evaporator, dan yang terakhir suhu pada pipa kecil. Sedangkan rata-rata tekanan tertinggi terjadi pada pipa kecil dan terendah terjadi pada pipa besar.

Kata Kunci: Alat Peraga, AC Split, Media Pembelajaran, Teknik Refrigerasi

Abstract

Cooling machine teaching aids are included in the reality media classification, because these props use components derived from refrigerants that are assembled into props. Teaching aids play an important role as a tool to create an effective teaching and learning process. The use of teaching aids as practicum learning media is expected to make students feel interested in the learning process and can understand the material well. Because students will see firsthand the components, how they work and changes in temperature and pressure in each part of the refrigerant without the need to imagine or estimate how it looks, how it works, and changes in temperature and pressure. In this study, pressure and temperature data were also collected at several test points, such as the evaporator, large pipe, small pipe, and condenser with temperature settings of 16°C, 21°C, and 26°C. The results of research and testing showed that the highest average temperature occurred in the condenser, the 2nd is the temperature in the large pipe, the 3rd occurs in the evaporator, and the last is the temperature in the small pipe. While the highest average pressure occurs in small pipes and the lowest occurs in large pipes.

Keyword: Teaching Aids, AC Split, Learning Media, Refrigeration Techniques.

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sangat pesat telah membuat banyak perubahan bagi kehidupan manusia (Muslim & Retno, 2014: 29). Salah satunya ditunjukkan dengan adanya perkembangan di bidang pendidikan dalam berbagai aspek. Media pembelajaran berperan sebagai teknologi penyampaian informasi dari pendidik ke peserta didik yang mana merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat siswa sehingga terjadilah proses belajar. Penggunaan media pembelajaran dalam kegiatan belajar mengajar membantu pendidik dalam menyampaikan materi yang diajarkan, sedangkan peserta didik dapat terbantu dalam memahami materi dengan menggunakan bantuan media. Media pembelajaran merupakan seperangkat alat bantu atau pelengkap yang digunakan oleh pendidik dalam rangka berkomunikasi dengan peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran (Darmin., 2013:7). Menurut Kemp dan Daytona (1985) dalam cecep

Kustandi dan Bambang Suctipto (2011:19), media pembelajaran dapat memenuhi tiga fungsi utama apabila media tersebut digunakan untuk perorangan, kelompok, atau kelompok dalam jumlah besar yang cukup besar, yaitu dalam hal (1) memotivasi minat atau tindakan, (2) menyajikan informasi, (3) memberi instruksi.

Hasil penelitian lembaga riset dan penerbitan komputer yaitu Computer Technology Research (CTR) menyatakan bahwa orang hanya mampu mengingat 20% dari apa yang dilihat, dan 30% dari apa yang didengar. Tetapi orang dapat mengingat 50% dari yang dilihat dan didengar, serta 80% dari yang dilihat, didengar, dan dilakukan sekaligus (Suyanto, 2003: 18). Alat peraga merupakan suatu alat yang dapat diserap oleh mata dan telinga dengan tujuan membantu guru agar proses belajar mengajar siswa lebih efektif dan efisien (Sudjana, 2009:59). Mesin pendingin adalah salah satu mata kuliah yang ada pada Jurusan Teknik Mesin Universitas PGRI Semarang. Dalam perkuliahan tentang

refrigerant, dosen menggunakan media *power point* dalam penyampaian materi kepada mahasiswa.

Berdasarkan jenisnya ada 4 jenis AC yang sering dipergunakan pad rumah tangga yaitu AC Split, AC Window, AC Sentral dan Standing AC. Pada penelitian ini menggunakan AC jenis AC Split untuk digunakan sebagai alat peraga media pembelajaran teknik refrigerasi. Pada AC Split terdapat bagian-bagian atau komponen yang dikelompokkan menjadi 4 bagian yaitu komponen utama, komponen pendukung, komponen kelistrikan, dan bahan pendingin (refrigerant). Komponen utama terdiri dari kompresor, kondensor, katup ekspansi, dan evaporator. Komponen pendukung terdiri dari strainer, accumulator, dan fan atau blower. Komponen kelistrikan terdiri dari thermostat, PCB kontrol, kapasitor, overload, dan motor listrik. Menurut Alfons E.P, dkk (2013:1), refrigerant adalah fluida kerja yang bersirkulasi dalam siklus refrigrasi karena menggunakan efek pendinginan dan pemanasan pada mesin refrigerasi dengan menyerap panas dari satu lokasi dan membuangnya ke lokasi yang lain melalui mekanisme evaporasi dan kondensasi.

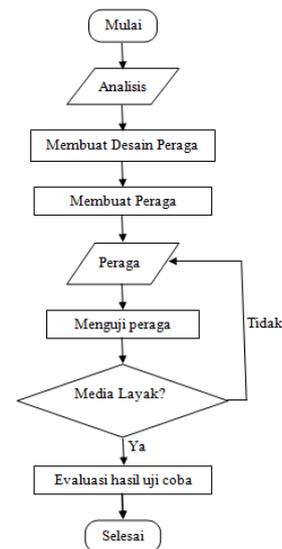
Sistem kerja mesin pendingin atau alur refrigerant dimulai dari kompresor yang berfungsi menghisap dan menekan refrigerant dengan tekanan tinggi berwujud gas mengalir kearah kondensor dan terjadi proses kondensasi dari wujud gas menjadi cair. Sebelum masuk ke kondensor terdapat strainer yang berfungsi sebagai filter kotoran supaya tidak masuk ke pipa kapiler. Dari kondensor, refrigerant mengalir ke pipa kapiler/katup ekspansi lalu terjadi penurunan suhu dan tekanan. Refrigerant mengalir ke evaporator dan terjadi proses evaporasi dari wujud cair ke gas, dibantu dengan blower yang berfungsi menghembuskan suhu dingin dari evaporator ke dalam ruangan. Aliran refrigerant kembali lagi ke kompresor. Sebelum masuk ke kompresor refrigerant cair dipisahkan oleh accumulator, sebab kompresor hanya bisa menerima refrigerant berwujud gas.

Penggunaan alat peraga sebagai media pembelajaran praktikum teknik refrigerasi diharapkan dapat membuat mahasiswa merasa tertarik dalam proses pembelajaran dan dapat memahami materi dengan baik, sebab mahasiswa akan melihat secara langsung komponen, cara kerja serta perubahan suhu dan tekanan pada tiap bagian refrigerant tanpa perlu membayangkan atau memperkirakan bagaimana bentuk, cara kerja, serta perubahan suhu dan tekanannya. Alat peraga mesin pendingin termasuk dalam klasifikasi media realita, karena alat peraga ini menggunakan

komponen-komponen yang berasal dari alat pendingin (refrigerant) yang dirangkai menjadi alat peraga. Alat peraga memegang peranan penting sebagai alat bantu untuk menciptakan proses belajar mengajar yang efektif. Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan, maka penulis melakukan penelitian mengenai pembuatan alat peraga refrigerant sebagai media pembelajaran praktikum program studi teknik mesin Universitas PGRI Semarang.

METODE PENELITIAN

Ada beberapa tahap yang dilakukan secara sistematis dalam melakukan penelitian ini, dimulai dari tahap analisis, desain, perancangan, dan pengujian. Tahap penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.

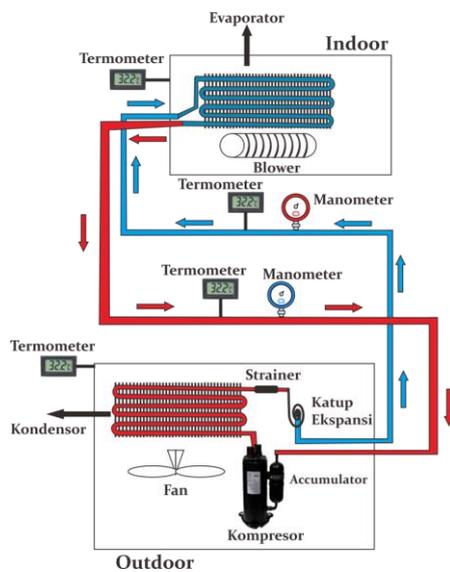


Gambar 1. Tahap Penelitian

Pengujian pada penelitian ini dilakukan sebanyak 3 kali dengan kombinasi suhu pengaturan 16°C, 21°C, dan 26°C. Pengamatan mulai dilakukan pada menit ke 0 (saat pertama kali AC dihidupkan) hingga 15 menit kemudian. Dimana tiap menitnya diamati perubahan suhu dan tekanan pada titik uji. Terdapat 4 titik uji suhu dan 2 titik uji tekanan pada alat peraga. 4 titik uji suhu tersebut terletak pada pipa kecil, pipa besar, evaporator, dan kondensor. Sedangkan 2 titik uji tekanan terletak pada pipa besar dan pipa kecil. Pengujian antar kombinasi suhu pengaturan diberi jeda waktu sekitar 15 menit atau suhu alat sama dengan suhu lingkungan/suhu awal penelitian yakni dengan mematikan alat peraga. Hal ini dilakukan agar hasil pengujian selanjutnya tidak terpengaruh dengan hasil pengujian sebelumnya.

Dalam perancangan alat, sebuah desain rancangan sangatlah penting sebab desain

tersebut yang nantinya akan dijadikan acuan dalam membuat sebuah alat sehingga alat yang dibuat sesuai dengan apa yang diharapkan. Alat peraga akan dibuat sederhana, sehingga pendidik dapat dengan mudah menjelaskan materi kepada peserta didik. Berikut gambaran singkat dari peraga sistem refrigerant pada AC ruangan. Alat peraga ini dibuat dari kerangka besi yang beberapa bagiannya ditutupi dengan papan kayu. Dengan panjang 120 cm, lebar 50 cm dan tinggi 170 cm. AC yang digunakan pada penelitian ini adalah AC merk Samsung dengan ukuran ½ pk dan diisi dengan freon R410. Untuk membantu mempelajari sistem refrigerant pada alat peraga, maka dilengkapi dengan adanya skema sistem refrigerant yang tertempel pada alat peraga. Berikut gambaran singkat dari alat peraga AC Split.



Gambar 2. Desain Alat Peraga

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian pada AC dilakukan sebanyak 3 kali dengan kombinasi suhu pengaturan 16°C, 21°C, dan 26°C. Tiap kali pengujian dilakukan selama 15 menit. Dimana tiap menitnya akan diamati perubahan suhu pada pipa kecil, pipa besar, evaporator, dan kondensor. Selain suhu, tekanan pada pipa kecil dan pipa besar juga diamati perubahannya. Hal ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar perubahan suhu dan tekanan pada alat terhadap suhu pengaturan tiap menitnya selama 15 menit pengujian. Pengujian pertama dilakukan pada suhu pengaturan rendah yaitu 16°C. Pengujian kedua dilakukan pada suhu pengaturan sedang yaitu 21°C. Pengujian ketiga dilakukan pada suhu pengaturan tinggi yaitu 26°C. Adapun penelitian/pengamatan dilakukan dengan alur sebagai berikut, aliran freon pada pipa kecil yang menuju evaporator diamati suhu dan tekannya. Saat freon di dalam evaporator diamati perubahan suhunya. Kemudian aliran freon pada pipa besar yang menuju kondensor diamati perubahan suhu dan tekannya, lalu aliran freon yang masuk ke kondensor diamati perubahan suhunya. Pengamatan ini dilakukan secara berulang tiap menitnya selama 15 menit pengujian.

Hasil pengujian alat peraga dengan hasil pengaturan suhu 16°C, 21°C, dan 26°C disajikan pada Tabel 1-3.

Tabel 1. Hasil Pengujian dengan Suhu Pengaturan 16 °C

Waktu (Menit)	Suhu Pipa Kecil	Suhu Pipa Besar	Suhu Evaporator	Suhu kondensor	Tekanan Pipa Kecil	Tekanan Pipa Besar
0	29,9°C	29,9°C	28,9°C	29,2°C	249 psi	252 psi
1	11,8°C	29,3°C	29,2°C	30,8°C	112 psi	115 psi
2	12,0°C	29,1°C	27,8°C	31,6°C	144 psi	141 psi
3	13,5°C	29,1°C	27,0°C	33,2°C	153 psi	153 psi
4	15,2°C	28,9°C	26,5°C	35,4°C	157 psi	154 psi
5	16,1°C	28,8°C	25,9°C	36,8°C	169 psi	163 psi
6	16,8°C	28,6°C	25,6°C	38,3°C	172 psi	169 psi
7	17,7°C	28,2°C	25,4°C	39,8°C	176 psi	173 psi
8	18,4°C	27,7°C	25,1°C	40,9°C	178 psi	177 psi
9	18,8°C	27,1°C	24,8°C	41,8°C	182 psi	179 psi
10	19,2°C	26,5°C	24,5°C	42,5°C	184 psi	182 psi
11	19,5°C	25,8°C	24,5°C	43,3°C	184 psi	183 psi
12	19,7°C	25,1°C	24,5°C	43,8°C	187 psi	184 psi
13	19,9°C	24,5°C	24,3°C	44,1°C	188 psi	185 psi
14	19,9°C	24,3°C	24,3°C	44,4°C	188 psi	185 psi
15	20,0°C	23,8°C	24,1°C	44,6°C	188 psi	185 psi

Tabel 2. Hasil Pengujian dengan Suhu Pengaturan 21 °C

Waktu (Menit)	Suhu Pipa Kecil	Suhu Pipa Besar	Suhu Evaporator	Suhu kondensor	Tekanan Pipa Kecil	Tekanan Pipa Besar
0	30,8°C	30,4°C	27,8°C	34,5°C	265 psi	269 psi
1	28,9°C	26,5°C	26,8°C	37,5°C	168 psi	168 psi
2	19,4°C	27,1°C	25,3°C	39,1°C	170 psi	166 psi
3	18,1°C	27,4°C	25,2°C	40,4°C	176 psi	174 psi
4	18,6°C	27,1°C	24,8°C	41,6°C	180 psi	178 psi
5	19,0°C	26,4°C	24,7°C	42,6°C	183 psi	179 psi
6	19,3°C	25,8°C	24,6°C	43,3°C	185 psi	181 psi
7	19,6°C	25,1°C	24,4°C	43,8°C	187 psi	182 psi
8	19,8°C	24,6°C	24,5°C	44,1°C	186 psi	184 psi
9	19,8°C	24,1°C	24,5°C	44,5°C	186 psi	184 psi
10	19,9°C	23,6°C	25,4°C	44,9°C	188 psi	184 psi
11	20,0°C	23,5°C	24,5°C	45,1°C	188 psi	184 psi
12	20,1°C	23,2°C	24,3°C	45,3°C	188 psi	184 psi
13	20,1°C	23,2°C	24,3°C	45,3°C	188 psi	184 psi
14	20,1°C	22,9°C	24,3°C	45,3°C	188 psi	184 psi
15	20,1°C	22,8°C	24,3°C	45,1°C	188 psi	184 psi

Tabel 3. Hasil Pengujian dengan Suhu Pengaturan 26 °C

Waktu (Menit)	Suhu Pipa Kecil	Suhu Pipa Besar	Suhu Evaporator	Suhu kondensor	Tekanan Pipa Kecil	Tekanan Pipa Besar
0	31,0°C	29,5°C	27,1°C	34,7°C	267 psi	271 psi
1	29,9°C	26,9°C	26,6°C	37,1°C	170 psi	167 psi
2	20,4°C	26,5°C	25,6°C	38,9°C	170 psi	167 psi
3	18,3°C	26,8°C	25,1°C	40,6°C	175 psi	174 psi
4	18,5°C	26,6°C	24,8°C	41,8°C	178 psi	176 psi
5	19,0°C	25,9°C	24,4°C	42,6°C	181 psi	178 psi
6	19,3°C	25,3°C	24,3°C	42,8°C	185 psi	179 psi
7	19,5°C	24,9°C	24,3°C	42,9°C	185 psi	181 psi
8	19,6°C	24,3°C	24,2°C	43,5°C	185 psi	181 psi
9	19,8°C	23,9°C	24,1°C	44,1°C	185 psi	183 psi
10	19,8°C	23,6°C	24,0°C	44,3°C	188 psi	183 psi
11	19,9°C	23,3°C	23,9°C	44,8°C	188 psi	183 psi
12	19,9°C	23,0°C	24,1°C	44,9°C	188 psi	183 psi
13	19,9°C	22,9°C	23,9°C	45,1°C	188 psi	184 psi
14	20,0°C	22,8°C	24,2°C	45,3°C	188 psi	184 psi
15	20,0°C	22,6°C	24,0°C	45,5°C	188 psi	184 psi

Tabel 4. Rata-rata Hasil Pengujian

Suhu pengat uran	Suhu Pipa Kecil	Suhu Pipa Besar	Rata - Rata		Tekanan Pipa Kecil	Tekanan Pipa Besar
			Suhu Evaporator	Suhu kond- ensor		
16°C	19°C	27,29°C	25,77°C	38,78°C	175,69 psi	173,75 psi
21°C	20,85°C	25,21°C	24,92°C	42,65°C	188,37 psi	185,56 psi
26°C	20,92°C	24,92°C	24,66°C	42,43°C	188 psi	184,88 psi

Pembahasan

Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa rata-rata suhu tertinggi terjadi pada kondensor baik saat pengujian 1, pengujian 2, dan pengujian 3. Hal ini dikarenakan pada kondensor terjadi peristiwa perpindahan udara panas yang dihasilkan refrigerant ke luar pipa kondensor (proses kondensasi) sehingga membuat suhu kondensor lebih tinggi dibanding komponen

lainnya. . Rata-rata suhu tertinggi ke-2 terjadi pada pipa besar baik saat pengujian 1, pengujian 2, dan pengujian 3. Hal ini dikarenakan pipa besar menjadi tempat mengalirnya udara panas dari ruangan yang diserap oleh evaporator untuk dialirkan menuju kompresor pada kondensor sehingga membuat suhu pipa besar lebih tinggi dibandingkan suhu pada evaporator dan pipa kecil. Rata-rata suhu tertinggi ke-3

terjadi pada evaporator baik saat pengujian 1, pengujian 2, dan pengujian 3. Selain untuk menghembuskan udara dingin, evaporator juga menyerap udara panas dari ruangan, sehingga terdapat 2 suhu berbeda yang melewati evaporator, 2 suhu ini yang mempengaruhi suhu evaporator dalam penelitian ini. Rata-rata suhu tertinggi ke-4/terendah terjadi pada pipa kecil baik saat pengujian 1, pengujian 2, dan pengujian 3. Aliran refrigerant setelah melalui kondensor bersuhu rendah sebab terjadi penurunan suhu oleh pipa kapiler pada kondensor. Aliran refrigerant bersuhu rendah inilah yang nantinya akan dialirkan menuju evaporator lalu dihembuskan ke dalam ruangan.

Rata-rata tekanan tertinggi terjadi pada pipa kecil baik saat pengujian 1, pengujian 2, dan pengujian 3. Pada pengujian 1 dengan suhu pengaturan 16°C, rata-rata tekanan yang dimiliki pipa kecil sebesar 175,69 psi dan rata-rata tekanan pada pipa besar sebesar 173,75 psi. Pengujian 2 dengan suhu pengaturan 21°C, rata-rata tekanan yang dimiliki pipa kecil sebesar 188,37 psi dan rata-rata tekanan pada pipa besar sebesar 185,56 psi. Dan pengujian 3 dengan suhu pengaturan 26°C, rata-rata tekanan yang dimiliki pipa kecil sebesar 188 psi dan rata-rata tekanan pada pipa besar sebesar 184,88 psi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa saat pipa dilewati aliran refrigerant bersuhu tinggi maka tekanan pada pipa akan rendah, sedangkan saat pipa dilewati aliran refrigerant bersuhu rendah maka tekanan pada pipa akan tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan suhu pada titik ukur berbanding terbalik dengan perubahan tekanan pada titik ukur (pipa kecil dan pipa besar).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Dari hasil penelitian, perancangan, pembuatan, pengujian alat peraga AC hingga mengamati perubahan suhu serta tekanan titik ukur, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Alat Peraga dirangkai dari papan yang ditempelkan pada plat besi yang berfungsi sebagai kerangka. Sedangkan komponen sistem pendingin menggunakan AC ½ pk merk Samsung.
2. Sistem kerja mesin pendingin atau alur refrigerant dimulai dari kompresor yang berfungsi menghisap dan menekan refrigerant dengan tekanan tinggi berwujud gas mengalir ke arah kondensor dan terjadi proses kondensasi dari wujud gas menjadi cair. Sebelum masuk ke kondensor

terdapat strainer yang berfungsi sebagai filter kotoran supaya tidak masuk ke pipa kapiler. Dari kondensor, refrigerant mengalir ke pipa kapiler/katup ekspansi lalu terjadi penurunan suhu dan tekanan. Refrigerant mengalir ke evaporator dan terjadi proses evaporasi dari wujud cair ke gas, dibantu dengan blower yang berfungsi menghembuskan suhu dingin dari evaporator ke dalam ruangan. Aliran refrigerant kembali lagi ke kompresor. Sebelum masuk ke kompresor refrigerant cair dipisahkan oleh accumulator, sebab kompresor hanya bisa menerima refrigerant berwujud gas.

3. Suhu pengaturan yang berbeda-beda berpengaruh terhadap suhu dan tekanan pada titik ukur.
4. Dari ketiga percobaan yang dilakukan yaitu pada suhu pengaturan 16°C, 21°C, dan 26°C, rata-rata suhu tertinggi terjadi pada kondensor, yang ke-2 adalah suhu pada pipa besar, yang ke-3 terjadi pada evaporator, dan yang terakhir suhu pada pipa kecil.
5. Dari ketiga percobaan yang dilakukan yaitu pada suhu pengaturan 16°C, 21°C, dan 26°C, rata-rata tekanan tertinggi terjadi pada pipa kecil dan terendah terjadi pada pipa besar.

Saran

Dari hasil penelitian, perancangan, pembuatan, pengujian alat peraga AC hingga mengamati perubahan suhu serta tekanan titik ukur, penulis menyarankan bilamana penelitian ini dikembangkan lagi, peneliti bisa melakukan pengujian dengan menggunakan AC yang memiliki ukuran dan jenis refrigerant yang berbeda dengan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfons E.P., dkk. 2013. Analisis Pengaruh Variasi Massa LPG sebagai Refrigeran terhadap Prestasi Kerja dari Lemari Es. *Jurnal ROTOR*, 6(1).
- Cecep Kustandi & Bambang Sutjipto. 2013. *Media Pembelajaran: Manual dan Digital*. Bogor: Ghalia.
- Suyanto, M. 2003. *Strategi Periklanan pada E-commerce Perusahaan Top Dunia*. Yogyakarta: Andi.

- Muslim, M.A., & Retno, N.A. 2014. Implementasi Cloud Computing Menggunakan Metode Pengembangan Sistem Agile. *Scientific Journal of Informatics*, 1(1): 29 – 38.
- Sudarwan, Danim. 2013. *Media Komunikasi Pendidikan*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Sudjana, Nana. 2009. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya Offset.