

INOVASI PEMBACAAN HASIL UKUR DEBIT DAN *VOLUME* AIR KENCING MENGGUNAKAN *WIRELESS* PADA *UROFLOWMETRY*

M. Jamaludin Ridho¹, Sigit Widadi¹, Djoko Sukwono²

¹Prodi D3 Teknik Elektromedik Program Vokasi

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

m.jamaludin.2016@vokasi.umy.ac.id¹

ABSTRAK

Infeksi saluran kemih atau ISK adalah salah satu penyakit yang dapat diderita oleh siapapun dengan berbagai umur dan jenis kelamin. Infeksi saluran kemih dapat diidentifikasi dari beberapa parameter penting yaitu kesulitan kencing, jumlah air kencing sedikit dan air kencing keluar lambat. Inovasi *uroflowmetry* ini menggunakan sensor YF-S401 untuk pengukuran debit dan *volume* air kencing dengan hasil *output* sensor berupa sinyal pulsa yang nantinya di-*convert* menjadi mL/min dan menggunakan Arduino UNO dengan IC ATmega328p sebagai tempat pengolahan data. Metode pengiriman data menggunakan metode *wireless* dengan modul *bluetooth* HC-05 untuk memudahkan operator pada saat mengoperasikan alat tanpa harus berada di satu tempat dengan pasien. Tampilan hasil pemeriksaan menggunakan aplikasi *delphi7* dengan tampilan berupa grafik dan angka. Hasil pengujian *volume* didapatkan nilai rata-rata *error* pada saat pengukuran *volume* 100 mL adalah 0,02%, pada saat pengukuran *volume* 200mL adalah 0,014%, pada saat pengukuran *volume* 300mL adalah 0,032%, pada saat pengukuran *volume* 400mL adalah 0,0075% dan pada saat pengukuran *volume* 500mL adalah 0,004%. Hasil pengujian *bluetooth* didapatkan jarak koneksi antara modul *bluetooth* HC-05 dengan laptop < 5m.

Kata kunci: ISK, *Uroflowmetry*, *Wireless*, Debit, *volume*, *Bluetooth*

1. LATAR BELAKANG

Infeksi saluran kemih (ISK) adalah infeksi yang disebabkan oleh pertumbuhan mikroorganisme pada saluran kencing manusia. ISK merupakan salah satu penyakit yang tidak dipedulikan oleh beberapa kalangan padahal memiliki pengaruh terhadap keberlangsungan hidup penderita. Penyakit infeksi saluran kemih bisa terjadi pada semua orang tanpa memandang usia dan jenis kelamin.

Penyebab dari ISK adalah faktor ketidakmampuan atau kegagalan kandung kemih untuk mengosongkan isinya secara lengkap. Seseorang yang sehat bisa buang air kecil sekitar 4-10 kali, sedangkan banyaknya jumlah air kencing yang keluar dalam sehari berkisar antara 400-2000 mL dengan asupan cairan normal sekitar 2 liter per hari[1].

Gangguan ISK dapat diidentifikasi dari beberapa parameter penting yaitu kesulitan kencing, jumlah air kencing sedikit dan air kencing keluar lambat. Untuk mengetahui adanya ISK maka dibutuhkan alat inovasi *uroflowmetry* yang dapat mengukur debit air kencing dan *volume* air kencing[2].

Sebelumnya pernah dilakukan penelitian terkait dengan pengiriman data menggunakan metode *wireless* yang dilakukan oleh Rasyid Nur Aldebaran (2012) peneliti melakukan modifikasi *treadmill* dengan kontrol kecepatan motor dilengkapi dengan *monitoring* EKG *portable* secara *wireless* melalui PC. Pada penelitian ini menggunakan modul *Bluetooth* sebagai pengirim data dari mikrokontroler ke PC. Modul *bluetooth* yang digunakan adalah HC-05[3].

Kemudian penelitian selanjutnya dilakukan oleh Hidayat Nur Isnianto (2011) dengan judul “Pengembangan Piranti Medis Perekam Laju Aliran Urin Dengan Grafik Computer Sebagai Alat Bantu Diagnosis Gejala *Benign Prostatic Hyperplasia*(BPH) ” dalam penelitian ini menggunakan metode perputaran kincir, perputaran kincir ini akan dicacah menggunakan sensor *optocoupler* dan diolah di mikrokontroler ATmega16 kemudian data dikirim ke PC menggunakan komunikasi serial UART. Tingkat kesalahan *volume error* maksimum adalah 1,78% dan rata-rata *error* 0,94%. Kekurangan dari alat ini terletak pada metode pengukuran dengan menggunakan piringan bercelah ini akan dicacah oleh sensor *optocoupler* sehingga nilai debit tergantung

dengan jarak antara alat kelamin dan corong kecilnya[4].

Kemudian penelitian selanjutnya dilakukan oleh Adnan Faisal Hakim (2017) dengan judul alat “Uroflowmetry Dengan 3 Parameter” penelitian ini menggunakan beberapa sensor yaitu sensor *photodiode*, sensor *ultrasonic* dan sensor YF-S201. Dari pengukuran debit air kencing tingkat kesalahan tertinggi terdapat pada percobaan ke 4 dengan nilai *error* mencapai 9,6%. Pengukuran *volume* air kencing pada gelas ukur 100 mL dan 200 mL diperoleh tingkat kesalahan sebesar 4% sedangkan pada pengukuran 300 mL diperoleh tingkat kesalahan 3,1%. Kekurangan alat ini adalah tampilan masih menggunakan LCD 2x16 (2 baris, 16 karakter) sehingga tampilan masih berupa angka tidak berupa grafik. Kekurangan lainnya yaitu pada saat menggunakan alat pasien masih harus satu ruangan dengan operator sehingga menimbulkan ketidaknyamanan[5].

Dari beberapa penelitian diatas maka penulis ingin melakukan inovasi pada alat *uroflowmetry* menggunakan *bluetooth* untuk mengirim data dari alat ke PC, sehingga menghilangkan ketidaknyamanan. Parameter yang digunakan yaitu debit dan volume air kencing. Alat ini dapat digunakan di rumah sakit maupun klinik.

Sensor yang digunakan adalah sensor YF-S401 yang dihubungkan dengan selang berjarak 4 cm tujuannya agar jumlah debit air kencing tidak terjadi pelemahan sebelum di sensor dan modul *Bluetooth* diletakkan pada bagian pinggir *box* alat agar memudahkan komunikasi *wireless* antara alat dengan PC.

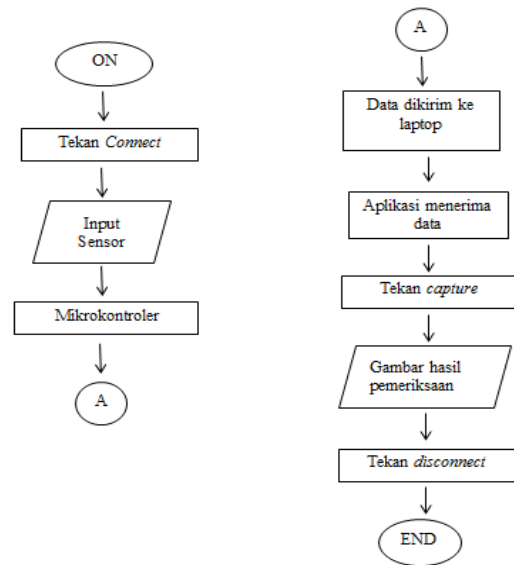
2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahap, yaitu: perancangan *software*, perancangan *hardware*, desain alat, dan teknik pengujian.

2.1 Perancangan Software

Pada perancangan alat inovasi pembacaan hasil ukur debit dan *volume* air kencing menggunakan *wireless* pada *uroflowmetry* nanti debit dan *volume* air kencing dapat dilihat pada laptop menggunakan aplikasi *Delphi7* dengan tampilan berupa angka dan grafik. Blok

diagram alir dapat dilihat pada gambar 1 di bawah ini :



Gambar 1 Diagram Alir Proses

Pada saat saklar di *ON* maka alat akan hidup, setelah itu tekan *push button connect* untuk menghubungkan antara *bluetooth* alat dengan PC, kemudian masukan air ke dalam corong maka sensor YF-S401 akan bekerja dan pada blok mikrokontroler data akan diolah sehingga didapatkan nilai debit dan *volume* air yang melewati sensor, selanjutnya nilai debit dan *volume* air dikirimkan melalui *Bluetooth* HC-05 yang akan diterima oleh PC dengan tampilan berupa angka dan grafik, tekan *push button capture* apabila ingin menyimpan hasil pemeriksaan, tekan *push button disconnect* untuk mengakhiri pemeriksaan, dan tekan saklar ke posisi *OFF* untuk mematikan alat.

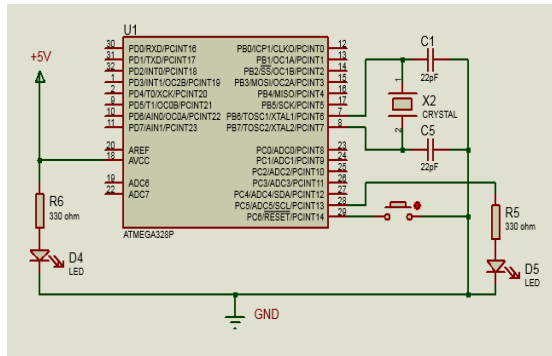
2.2 Perancangan Hardware

Pada tahap perancangan *hardware*, dilakukan dengan pembuatan blok rangkaian, yang terdiri rangkaian *minimum system microcontroller* ATmega328P, rangkaian power supply dan rangkaian sensor YF-S401.

2.2.1 Rangkaian Minimum System

Rangkaian *minimum system* pada alat ini berfungsi sebagai pengolah data yang dikeluarkan oleh sensor YF-S401 dan kemudian dikirimkan melalui modul *bluetooth* HC-05. Cara kerja rangkaian *minimum system* ini tegangan yang didapatkan dari *power supply* yaitu 5v DC. Pada IC Atmega328p ini

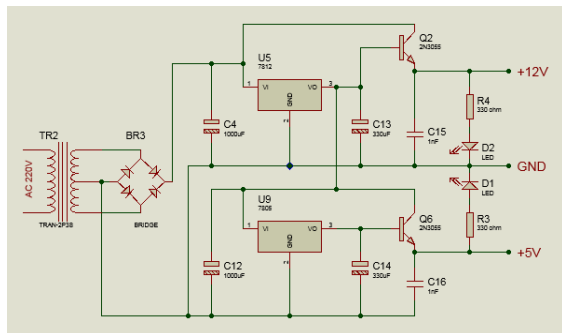
diberi program yang akan mengontrol sistem kerja alat secara keseluruhan. Adapun *pin* yang digunakan adalah *pin* TX RX untuk sistem komunikasi antar *minimum system* dengan *bluetooth* HC-05, dan *pin* PD2 untuk menerima data dari sensor YF-S401.



Gambar 2 Rangkaian *Minimum System*

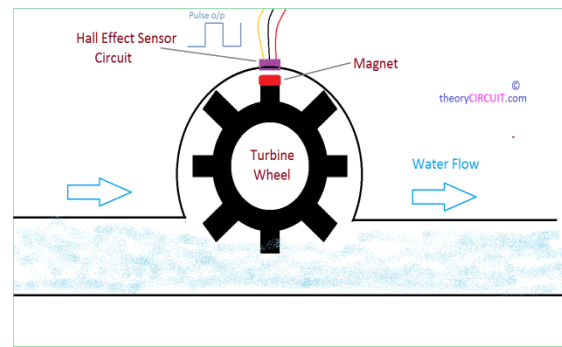
2.2.2 Rangkaian *Power Supply*

Rangkaian *power supply* pada alat ini berfungsi untuk penyedia tegangan yang dibutuhkan seluruh rangkaian, pada rangkaian *power supply* ini menggunakan IC *regulator* 7805 dan 7812 sehingga tegangan *output* dari *power supply* adalah 5V dan 12V DC.



Gambar 3 Rangkaian *Power Supply*

2.2.3 Diagram mekanik sensor YF-S401

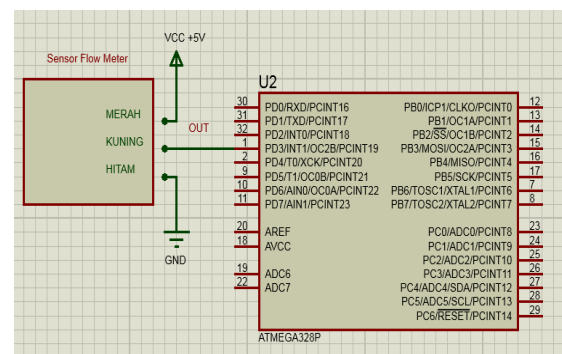


Gambar 4 Diagram mekanik sensor

Pada gambar diatas dapat dilihat cara kerja dari sensor YF-S401 yaitu ketika air mengalir melalui sensor maka membuat turbin berputar, putaran turbin tersebut yang akan menghasilkan sinyal pulsa dan akan dikonversi menjadi mL/min.

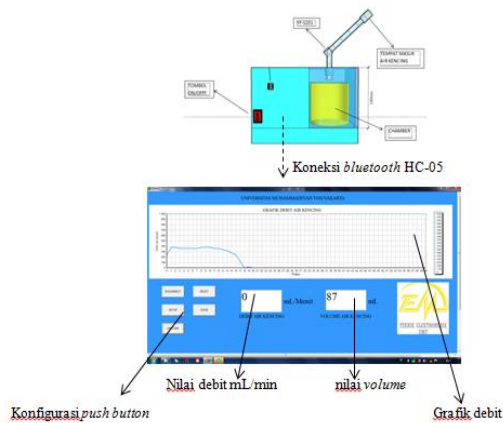
2.2.4 Rangkaian Sensor YF-S401

Rangkaian sensor YF-S401 pada alat ini berfungsi untuk menghitung debit dan *volume* air kencing dengan memanfaatkan tekanan yang dihasilkan, tekanan tersebut memutar turbin didalam sensor, putaran turbin akan menghasilkan keluaran berupa sinyal pulsa kemudian akan di konversi menjadi mL/min.



Gambar 4 Rangkaian Sensor YF-S401

2.3 Desain Alat



Gambar 5 Desain Alat

Pada gambar diatas dapat dilihat pengkoneksian antara alat dan PC menggunakan *bluetooth* dan pada gambar diatas dapat dilihat beberapa *push button* yang ada pada *interface* aplikasi *Delphi7*, ada *push button* “*Connect*” yang berfungsi untuk membuka koneksi antara alat dan PC, *Push button* “*Reset*” berfungsi untuk menghapus data yang ada pada grafik, edit, dan juga memo, *Push button* “*Close*” berfungsi untuk keluar dari *interface* aplikasi *Delphi7*, dan ada juga *push button* “*Capture*” berfungsi untuk mengcapture *interface* sehingga hasil pemeriksaan yang sudah dilakukan dapat dilihat meskipun tidak pada saat melakukan pemeriksaan.

2.4 Teknik Pengujian alat

Teknik pengujian alat penulis menggunakan alat pembanding yaitu gelas ukur dan juga rumus, dimana membandingkan hasil nilai yang ditampilkan oleh alat pada PC dengan nilai yang tertera pada gelas ukur. Kemudian penulis melakukan pengujian jarak koneksi antara alat dan PC menggunakan meteran sehingga didapatkan batas maksimal pengkoneksian.

2.4.1 Pengujian Koneksi *Bluetooth*

Pengujian ini dilakukan dengan cara mengukur kemampuan jarak jangkauan koneksi *bluetooth*. Pengujian dilakukan beberapa kali kemudian di analisa hasilnya.

2.4.2 Pengujian Kelayakan Alat

Pengujian ini bertujuan untuk menilai apakah alat tersebut telah layak dan sesuai dengan ketentuan, Pengujian ini dilakukan dengan melakukan pengambilan data referensi dari beberapa responden (dokter), dengan cara pengambilan data melalui pengisian kuesioner unjuk kerja alat.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pengukuran debit air kencing penulis menggunakan air PDAM sebagai simulasi air kencing dengan debit air yang konstan. Sedangkan pengukuran volume menggunakan gelas ukur sebagai alat pembanding.

3.1. Pengukuran Debit Air

Pada pengukuran debit air kencing penulis menggunakan air PDAM sebagai simulasi air kencing dengan debit air yang konstan. Dapat dilihat hasil pengukuran debit air pada tabel dibawah ini :

Tabel 1 Pengukuran debit air

Debit konstan	Volume (mL)			Waktu (s)
	Display	Gelas ukur	Perhitungan	
420m L/min	141	140	140	20s
	143	145	140	
	140	142	140	
570m L/min	191	190	190	
	190	189	190	
	190	188	190	
750m L/min	250	248	250	
	252	248	250	
	254	250	250	
800m L/min	262	265	266	
	264	260	266	
	263	261	266	
990m L/min	334	320	330	
	333	330	330	
	326	330	330	
1,120 mL/min	372	370	373	
	373	370	373	
	370	375	373	
1,160 mL/min	387	385	386	
	387	387	386	
	387	386	386	

Dari hasil pengukuran debit diatas sebagai pembanding adalah perhitungan yang dilakukan secara manual, dimana pengukuran

dilakukan di keran air PDAM yang konstan dengan debit yang berbeda beda yaitu 420mL/min, 570 mL/min, 750 mL/min, 800 mL/min, 990 mL/min, 1.120 mL/min, dan 1.160 mL/min dengan waktu pengambilan data 20 detik. Dari hasil pengukuran diatas bisa dibandingkan nilai yang terbaca pada display PC, nilai yang terlihat pada gelas ukur dan nilai dari perhitungan manual.

3.2. Pengukuran Volume air

Pada pengukuran *volume* air kencing penulis menggunakan gelas ukur sebagai alat pembanding *volume* dan menggunakan air sebagai simulasi air kencing, Dapat dilihat hasil pengukuran *volume* pada beberapa tabel dibawah ini:

Tabel 3 pengukuran volume air 100ml

Gelas ukur (mL)	Alat TA (mL)	Koreksi	Error %
100	104	4	0,04
100	102	2	0,02
100	101	1	0,01
100	103	3	0,03
100	100	0	0
Rata-rata	102	2	0,02

Tabel 4 pengukuran volume air 200ml

Gelas ukur (mL)	Alat (mL)	Koreksi	Error %
200	198	2	0,01
200	204	4	0,02
200	201	1	0,005
200	204	4	0,02
200	197	3	0,015
Rata-rata	200,8	2,8	0,014

Tabel 5 pengukuran volume air 300ml

Gelas ukur (mL)	Alat (mL)	Koreksi	Error %
300	300	0	0
300	303	3	0,01
300	300	0	0
300	302	2	0,006
300	300	0	0
Rata-rata	301	1	0,0032

Tabel 6 pengukuran volume air 400ml

Gelas ukur (mL)	alat (mL)	Koreksi	Error %
400	392	8	0,02
400	396	4	0,01
400	398	2	0,005
400	401	1	0,0025
400	400	0	0
Rata-rata	397,4	3	0,0075

Tabel 7 pengukuran volume air 500ml

Gelas ukur (mL)	Alat (mL)	Koreksi	Error %
500	504	4	0,008
500	500	0	0
500	503	3	0,006
500	500	0	0
500	497	3	0,006
Rata-rata	500,8	2	0,004

Dari beberapa hasil pengukuran *volume* diatas yang dilakukan sebanyak 5 kali percobaan didapatkan nilai koreksi tertinggi yaitu 8 pada pengukuran volume 400 mL. Penyebab dari tingginya nilai koreksi dikarenakan kesalahan pada saat memasukan air sehingga *turbin* tidak berputar dan pembacaan sensor tidak maksimal.

3.3. Hasil uji kelayakan dan uji fungsi alat

Pada saat melakukan pengujian alat yang meliputi uji kelayakan dan uji fungsi ada beberapa pertanyaan yang tertera pada kuisioner. Pertanyaan tersebut dibuat oleh penulis terkait kelayakan dan fungsi alat. Responden terdiri dari dokter umum dan dokter spesialis. Berikut adalah bobot nilai dari setiap jawaban pertanyaan yang tertera pada kuisioner:

- Sangat Sesuai (SS) = 5
- Sesuai (S) = 4
- Cukup Sesuai (CS) = 3
- Belum/Kurang (B/K) = 2

Tabel 4.8 Hasil Pengujian oleh responden

NO	Pertanyaan	Bobot nilai			
		SS	S	CS	B/K
1	Apakah alat telah sesuai dan dapat digunakan dalam prosedur	-	3	1	-

	pemeriksaan ?				
2	Apakah ukuran <i>chamber</i> pada alat telah sesuai ?	-	3	1	-
3	Apakah dengan tampilan hasil pemeriksaan berupa grafik dan angka dapat memudahkan operator ?	1	3	-	-
4	Apakah penggunaan aplikasi <i>interface</i> alat mudah dan praktis digunakan ?	-	3	1	-
5	Apakah pengkoneksian <i>bluetooth</i> mudah ?	-	3	1	-
Jumlah		5	60	12	0
Jumlah Bobot nilai		77			
Presentase Kelayakan		77 %			

Berdasarkan Tabel 4.8 diatas jumlah bobot nilai didapatkan dari jumlah responden dikalikan dengan bobot nilai menurut skala *Liker*[6]. Bobot nilai maksimal didapatkan dari bobot nilai dikalikan dengan jumlah soal yaitu $5 \times 5 = 25$. Jumlah bobot nilai yang diharapkan merupakan perkalian antara bobot nilai maksimal dengan jumlah responden yaitu $25 \times 4 = 100$. Perhitungan presentase kelayakan alat berdasarkan data yang di atas menggunakan rumus[7], sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Presentase kelayakan} &= \frac{77}{100} \times 100\% \\ &= 77\% \end{aligned}$$

3.4. Pengujian Koneksi

Pengujian ini dilakukan dengan cara mengukur kemampuan jarak jangkauan koneksi *bluetooth*. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali. Dapat dilihat hasil pengujian pada Tabel 9 dibawah ini:

Tabel 9 Pengukuran Koneksi

Jarak antara alat dan PC (Meter)	<i>Bluetooth</i> HC-05
1	Connected
2	Connected
3	Connected
4	Connected
5	Connected

Dari hasil pengujian koneksi pada Tabel 9 diatas, pada jarak 1 sampai 5 meter antara *bluetooth* (alat) dan PC koneksinya terhubung.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil rancangan, dan analisa data alat Inovasi *Uroflowmetry* dapat disimpulkan bahwa:

1. Validitas alat (tingkat kesalahan pengukuran) tergantung dari cara memasukan air ke sensor, apabila air tidak masuk ke corong secara tepat maka akan terjadi pelemahan debit air sebelum di sensor sehingga mempengaruhi tingkat kesalahan pengukuran.
2. Sensor *water flow* merupakan sensor yang kurang presisi karena keluaran yang dihasilkan tergantung dari putaran *turbin* yang ada didalam sensor.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. N. X. Hospital, K. Central, and O. F. Java, "Karakteristik Infeksi Saluran Kemih Pada Anak Usia 0- 12 Tahun Di Rs X Kebumen Jawa Tengah," vol. 9, pp. 39–46, 2016.
- [2] H. M. Masteryanto, G. Hardianto, H. T. Joewono, and E. B. Koendhori, "Infeksi Saluran Kemih Sebagai Faktor Risiko Terjadinya Ancaman Persalinan Preterm," vol. 23, no. 2, pp. 75–81, 2015.
- [3] R. N. Aldebaran, I. D. G. H. W, S. Si, and J. T. Elektromedik, "Modifikasi Treadmill Dengan Kontrol Kecepatan Motor Dilengkapi Monitoring EKG Portable Secara Wireless Melalui PC (Monitoring EKG)," pp. 1–13, 2012.
- [4] H. N. Isnianto, "Pengembangan piranti medis perekam laju aliran urin dengan grafik komputer sebagai alat bantu diagnosis gejala Benign Prostatic Hyperplasia (BPH)," vol. 2011, no. semnasIF, pp. 1–7, 2011.
- [5] A. F. Hakim, *Uroflowmetry dengan 3 parameter*. yogyakarta: Adnan Faisal Hakim, 2018.
- [6] W. Budiaji, "Skala Pengukuran dan Jumlah Respon Skala Likert (The Measurement Scale and The Number of Responses in Likert Scale)," *Ilmu*

Pertan. dan Perikan., vol. 2, no. 2, pp. 127–133, 2013.

- [7] I. Ernawati, “Uji Kelayakan Media Pembelajaran Interaktif Pada Mata Pelajaran Administrasi Server,” *Elinvo (Electronics, Informatics, Vocat. Educ.*, vol. 2, no. 2, p. 204, 2017.