

Rancang Bangun Perangkat Wireless untuk Printer Konvensional Berbasis Wi-Fi

Design of Wireless Communication for Conventional Printer Based on Wi-Fi

Bobi Kurniawan, Buston Kholik

Teknik Elektro

Universitas Komputer Indonesia

Jl. Dipati ukur No 112, Bandung

Email : bobi@email.unikom.ac.id

Abstrak – Printer merupakan alat yang berfungsi untuk mencetak data dari komputer ke media berupa kertas atau sejenisnya. Hasil cetakan bisa berupa teks, gambar atau grafik. Printer menggunakan kabel sebagai media pengirim data, maka kabel yang digunakan akan banyak jika penempatan printer jauh dari komputer. Hal tersebut dapat diatasi dengan membuat perangkat wireless untuk printer konvensional berbasis Wi-Fi dengan menggunakan SBC Cubieboard 3. Perangkat dirancang agar printer dapat diakses melalui Wi-Fi dan men-share printer yang telah tersedia pada sistem tanpa memerlukan kabel sebagai media pengirim data dari komputer ke printer. Modul Wi-Fi yang ada pada sistem akan dijadikan sebagai akses poin. Perangkat dirancang agar dapat diakses oleh multi user maupun multi printer. Perangkat juga dilengkapi dengan sistem monitoring yang akan memberikan informasi jika proses print out berhasil ataupun gagal. Jarak maksimum tanpa halangan pada saat melakukan print out menggunakan perangkat Wi-Fi adalah 40 meter. Jika melewati jangkauan maksimum perangkat, dipastikan proses print out gagal. Sedangkan dalam kondisi ada halangan kurang dari 20 meter. Lama waktu dalam melakukan proses print out berdasarkan jenis file, jarak, dan juga OS yang digunakan user. Semakin kecil ukuran file dan jarak user pada perangkat dekat, maka waktu yang dibutuhkan untuk proses print out semakin cepat.

Kata Kunci : Printer, Wi-Fi, Wireless, Cubieboard 3, Print out.

Abstract – Printer is a device that have function to print out data from computer to printer through media such as paper or the like. the printout can be text, images or graphics. The printer using the cable as a medium for the data sender, then the cables used to be a lot if the placement of the printer away from the computer. This can be overcome by making wireless devices for conventional printer-based Wi-Fi by using SBC Cubieboard 3. This device is designed so that the printer can be accessed via Wi-Fi and to share a printer that has been available on the system without the need for wires as the sender of media data from the computer to the printer. Wi-Fi module on the system will be used as access points. The device is designed to be accessed by multiple users and multiple printers. The device is also equipped with a monitoring system that would provide information if the print out successfully or failed. Maximum distance without barriers to print out using a Wi-Fi device is 40 meters. If it passes the maximum range of the device, the print out is certain to fail. While there is no obstacle in conditions of less than 20 meters. Length of time in conducting the print out based on file type, distance, and also the OS that is used by users. The smaller the size of the file and the user of the device close distances, the time required to process print out faster.

Keyword – Printer, Wi-Fi, Wireless, Cubieboard 3, Print out.

I. PENDAHULUAN

Printer adalah salah satu perangkat elektronik yang dihubungkan pada perangkat komputer untuk mencetak tulisan, gambar dan tampilan lainnya dari komputer ke media kertas atau sejenisnya. Perangkat elektronik ini menggunakan kabel yang terhubung dengan komputer sebagai

media pengirim data. Karena menggunakan kabel sebagai media pengiriman datanya, maka kabel akan banyak digunakan jika peletakan printer dan komputernya berjauhan. Untuk mengatasi masalah tersebut, perancangan perangkat wireless untuk printer konvensional berbasis Wi-Fi merupakan solusinya. Pada pembuatan tugas akhir ini penulis akan mengembangkan perangkat yang

sudah ada. Perangkat akan dilengkapi dengan sistem *plug and play* serta sistem *monitoring* dengan menggunakan SBC (*Single Board Computer*) *CubieBoard 3*. Namun komunikasi yang digunakan adalah Wi-Fi (*Wireless Fidelity*) dikarenakan Wi-Fi (*Wireless Fidelity*) jangkauan areanya lebih luas dan perangkat yang dapat terhubung lebih banyak daripada *Bluetooth*.

II. DASAR TEORI

A. Printer

Printer adalah sebuah perangkat elektronik yang dihubungkan ke komputer untuk mencetak data, baik berupa gambar atau tulisan dari komputer ke media berupa kertas atau sejenisnya. Semakin tinggi resolusi printer maka hasil yang dicetak akan semakin baik. Sebaliknya, jika resolusinya rendah maka hasil yang dicetak akan jelek. Printer terdiri dari beberapa bagian, yaitu *picker*, *tray*, *toner/tinta*.

Pada dasarnya jenis printer digolongkan menjadi tiga kelompok berdasarkan cara pencetakannya. Jenis printer tersebut adalah.

- *Impact Printer*
Impact printer biasanya dikenal dengan *hammer*, karena proses pencetakan dilakukan dengan memukulkan sekelompok pin (jarum) ke pita tinta. Letak pin-pin tersebut sangat berdekatan sehingga tampilan huruf relatif tidak terputus dan jumlah pin yang ada pada *impact printer* sekitar 9 sampai 24 pin. Jika jumlah pin semakin banyak maka hasilnya akan semakin baik. *Impact printer* terbagi menjadi beberapa tipe, yaitu *Dot Matrix Printer*, *Daisy Wheel Printer*, *Thimble Printer*, *Chain Printer*, *Band Printer*, dan *Drum Printer*.
- *Non-Impact Printer*
Non-impact Printer bekerja dengan cara menyemprotkan tinta pada media kertas. *Non-impact printer* memiliki kelemahan dengan tidak bisa membuat rangkap hasil cetaknya. Sama seperti *impact printer*, *Non-impact printer* sendiri terbagi menjadi beberapa tipe *printer*. Tipe tersebut adalah *Inkjet Printer*, *LaserJet Printer*, *Thermal Printer*, *Thermal Transfer Printer*.

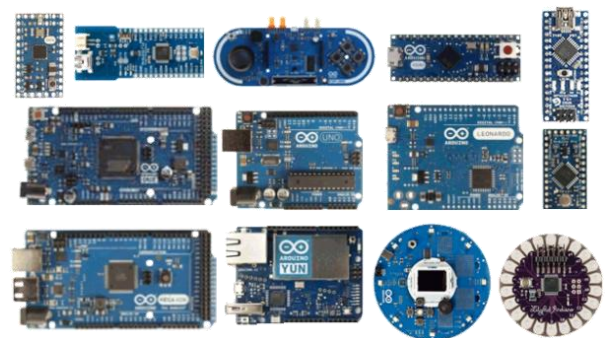
B. Cubieboard

Cubieboard adalah sebuah SBC (*Single Board Computer*) yang menggunakan SoC (*System on*

Chip) dari *Allwinner*. *Cubieboard* sudah mendukung OS (*Operation Sytem*) dengan varian *linux* baik itu *Ubuntu* maupun *Android*. *Cubieboard* terbagi menjadi 4 jenis, yaitu *Cubieboard 1*, *Cubieboard 2*, *Cubieboard 3* dan *Cubieboard 4*.

Karena perancangan menggunakan *Cubieboard 3* maka akan dijelaskan Spesifikasinya, yaitu sebagai berikut.

- *AllWinnerTech A20 ARM Cortex-A7 Dual-Core*, GPU *Mali400 MP2 (complies with OpenGL ES 2.0/1.1)*
- 2GB *DDR3 @ 480MHz (960MTPS)*
- *HDMI & VGA 1080P display output on-board*
- *10M/100M/1G Ethernet*
- *WiFi + BT wireless connection with antenna on-board*
- *SATA 2.0 interface support 2.5" HDD (for 3.5" HDD, only need another 12V power input)*
- *Storage solution: 8GB NAND + MicroSD or TSD + MicroSD*
- 2 x *USB HOST*, 1 x *USB OTG*, 1 x *Toslink (SPDIF optical)*, 1 x *IR*, 4 x *LEDs*, 1 *Headphone*, 3 x *Keys*
- *Power: DC 5V @ 2.5A with HDD support*
- *54 extended pins including I2S, I2C, SPI, CVBS, LRADC x2, UART, PS2, PWMx2, TS/CSI, IRDA, LINEIN & FMIN & MICIN, TVINx4 with 2.0 pitch connectors*
- *PCB size: 11cm x 8cm x 1.4mm*



Gambar 1. *Cubieboard 3*

C. Wi-Fi (*Wireless Fidelity*)

Wi-Fi atau *Wireless Fidelity* merupakan standar yang dibuat oleh perusahaan produsen piranti *Wireless Lan (Wi-Fi Alliance)* untuk mempromosikan kompatibilitas perangkat *Wireless Lan*. Wi-Fi menggunakan standar teknologi radio 802.11 yang dikeluarkan oleh institusi internasional yang bernama *Institute of Electrical*

and *Electronic Engineers* (IEEE). Teknologi 802.11 ini memiliki beberapa tipe, yaitu

- Standar IEEE 802.11a
Standar yang beroperasi pada pita 5GHz dengan kecepatan data mencapai 54 Mbps.
- Standar IEEE 802.11b
Standar yang beroperasi pada pita 2,4 GHz dengan kecepatan data 11Mbps
- Standar IEEE 802.11g
Standar yang beroperasi pada pita 2,4GHz dengan kecepatan maksimum 54Mbps
- Standar IEEE 802.11n
Standar yang mapu beroperasi pada pita 2,4 GHz dan 5 GHz dengan kecepatan mencapai 100 Mbps.

Tabel I. Spesifikasi Wi-Fi

Spesifikasi	Kecepatan	Frekuensi Band	Support
802.11b	11 Mbps	~2.4 Ghz	b
802.11a	54 Mbps	~5 Ghz	a
802.11g	54 Mbps	~2.4 Ghz	b, g
802.11n	100 Mbps	~2.4 Ghz	b, g, n

Teknologi 802.11 ini terdiri dari tiga teknik spektrum gelombang radio pada lapisan fisiknya, yaitu :

- *Frequency Hopping Spread Spectrum* (FHSS)
Sistem FHSS merupakan sistem teknologi pertama dari 802.11. FHSS menggunakan teknik pengiriman data dengan menggunakan jalur frekuensi sempit. Data akan dikirimkan dalam bagian-bagian kecil dan jalur pembawa data akan meloncat ke jalur frekuensi yang lain dengan pola acak.
- *Direct Sequence Spread Spectrum* (DSSS)
Sistem DSSS merupakan sistem teknologi dari pengembangan sistem FHSS. Sistem DSSS menggunakan teknik pengiriman data dengan menggunakan jalur frekuensi lebar. Sistem ini memiliki keunggulan karena sinyal radio menjadi lebih kuat dan *noise* menjadi berkurang.
- *Orthogonal Frequency Division Multiplexing* (OFDM)
Sistem OFDM merupakan sistem teknologi yang paling baik diantara sistem yang lainnya. Sistem ini merupakan penggabungan dari sistem FHSS dan DSSS. Pada sistem OFDM, jalur frekuensi lebar akan dibagi menjadi beberapa jalur sempit. Kemudian data akan dikirim secara parallel melalui beberapa jalur frekuensi sempit secara bersamaan sehingga

kecepatan pengiriman data akan menjadi lebih cepat.

D. LCD (*Liquid Cristal Display*)

Display elektronik adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah salah satu jenis *display* elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS *logic* yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit*. LCD (*Liquid Cristal Display*) berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik.



Gambar 2. LCD

E. `Arduino

Arduino merupakan mikrokontroler yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *Wiring platform*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Menurut Massimo Banzi, Arduino merupakan sebuah *platform hardware open source* yang mempunyai *input/output* (I/O) yang sederhana. dikatakan sebagai sebuah *platform* dari *physical computing* yang bersifat *open source*. Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi ia adalah kombinasi dari *hardware*, bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment* (IDE) yang canggih. IDE adalah sebuah software yang sangat berperan untuk menulis program, meng-*compile* menjadi kode biner dan meng-*upload* ke dalam *memory microcontroller*.

Arduino terbagi menjadi beberapa jenis, yaitu :

- Arduino USB
Arduino USB yaitu mikrokontroler Arduino dengan menggunakan USB sebagai antar muka

pemrograman atau komunikasi komputer. Contohnya :

- Arduino Uno
- Arduino Duemilanove
- Arduino Leonardo
- Arduino Mega 2560
- Arduino Intel Galileo
- Arduino Pro Micro AT
- Arduino Nano R3
- Arduino Mini Atmega
- Arduino Mega ADK
- Arduino Esplora
- Arduino Serial
Arduino Serial adalah jenis mikrokontroler arduino yang menggunakan RS232 sebagai antar muka pemrograman atau komunikasi computer.
- Arduino Mega
Arduino Mega adalah mikrokontroler Arduino dengan spesifikasi yang lebih tinggi, dilengkapi tambahan pin digital, pin analog, port serial dan sebagainya. Arduino Mega berbasis ATmega1280 dengan 54 digital *input/output*.
- Arduino Fino
Arduino FIO adalah mikrokontroler Arduino yang ditujukan untuk penggunaan nirkabel. Arduino Fio ini menggunakan ATmega328P sebagai basis kontrolernya.
- Arduino Lilypad
Arduino Lilypad adalah mikrokontroler dengan bentuk yang melingkar. Contoh: LilyPad Arduino 00, LilyPad Arduino 01, LilyPad Arduino 02, LilyPad Arduino 03, LilyPad Arduino 04.
- Arduino BT
Arduino BT adalah mikrokontroler Arduino yang mengandung modul Bluetooth untuk komunikasi nirkabel.
- Arduino Nano dan Mini
Arduino Nano dan Arduino Mini, merupakan jenis arduino berbentuk kompak dan digunakan bersama breadboard. Contoh: Arduino Nano 3.0, Arduino Nano 2.x, Arduino Mini 04, Arduino Mini 03, Arduino Stamp 02.

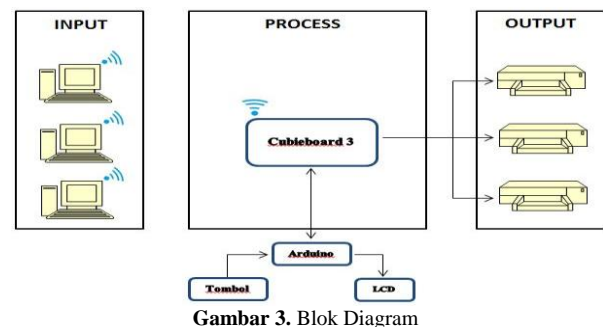
III. PERANCANGAN SISTEM

Perancangan sistem pada perangkat *wireless* penghubung antara komputer dan *printer* secara umum terdapat tiga bagian, yaitu masukan (*input*), proses (*process*), dan keluaran (*output*). Blok diagram sistem yang akan dirancang pada alat akan terlihat pada **gambar 3**.

Pada bagian masukan (*input*) pengguna harus mengaktifkan terlebih dahulu Wi-Fi yang ada pada komputer/laptop untuk melakukan koneksi dengan sistem pada perangkat. Setelah terkoneksi, pengguna (*user*) harus masuk ke jaringan untuk memilih *printer* yang telah disediakan oleh sistem dan pengguna telah dapat menggunakan *printer* untuk melakukan *print out* data.

Pada bagian proses akan diterima data dari PC/laptop yang masuk melalui jaringan Wi-Fi. SBC (*Single Board Computer*) *Cubieboard 3* sudah tertanam modul Wi-Fi sehingga tidak perlu menambah sebuah perangkat modul Wi-Fi tambahan. Pada sistem SBC (*Single Board Computer*) telah tersimpan *driver* dari *printer* sehingga SBC akan memproses data input dari komputer/laptop secara otomatis.

Bagian keluaran (*output*) merupakan bagian yang akan memproses data yang telah dikirim melalui perangkat. Hasil keluaran dari proses data akan berupa tulisan atau gambar yang akan dicetak melalui *printer*. Piranti yang digunakan untuk menghubungkan perangkat dan *printer* adalah piranti antar muka USB (*Universal Serial Bus*).



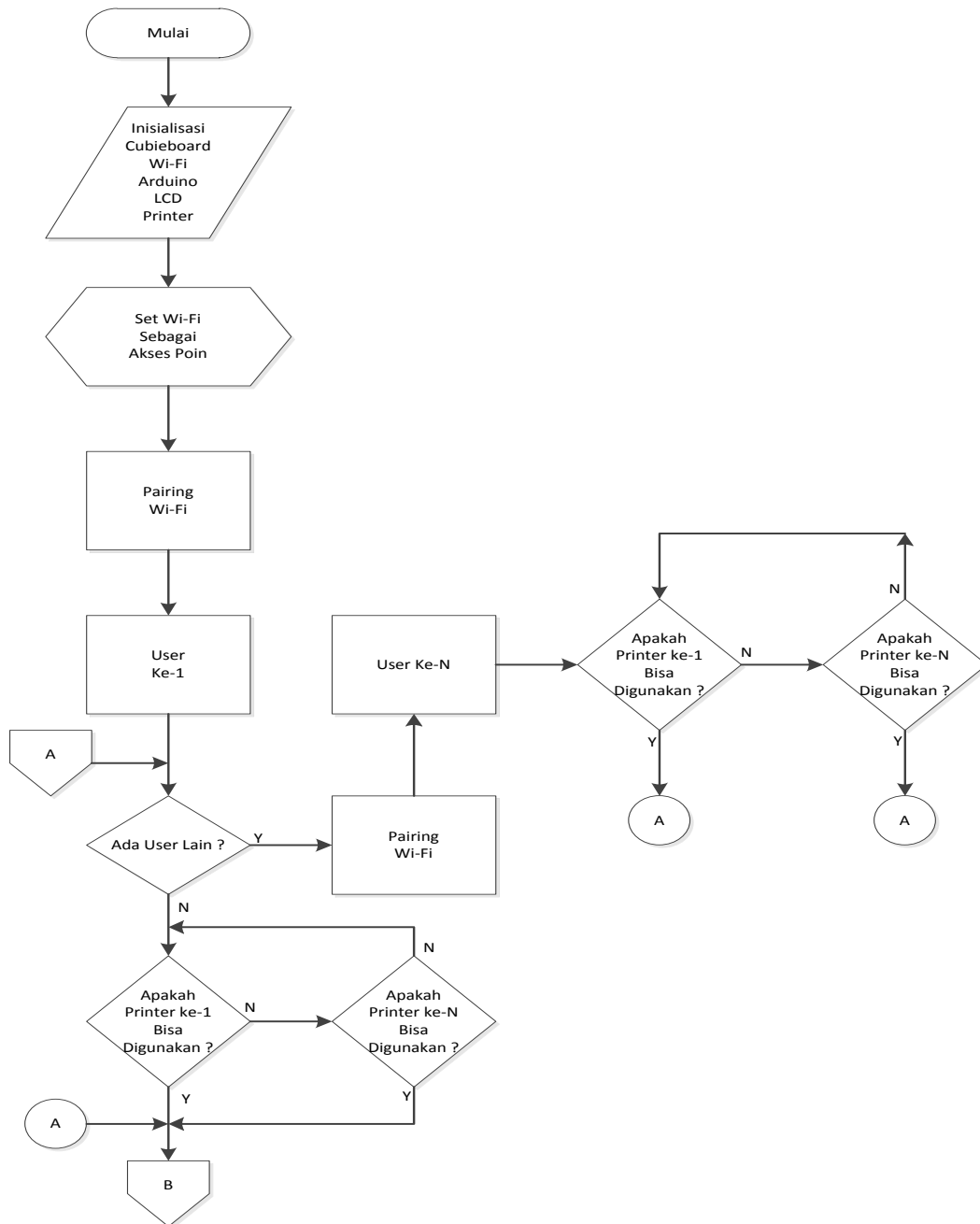
Dalam perancangan perangkat *Wireless* untuk *Printer* konvensional berbasis Wi-Fi ini digunakan LCD dengan jumlah karakter 20x4. LCD digunakan sebagai media pemberi informasi kepada user. LCD akan dihubungkan pada arduino sebagai interface pada Cubieboard dengan penambahan tombol yang berfungsi untuk melakukan *Continue job* atau *Cancel job*.

Perangkat *wireless* untuk *printer* konvensional berbasis Wi-Fi akan bekerja dengan cara mengaktifkan Wi-Fi yang ada pada perangkat serta menginstal *driver printer* terlebih dahulu pada sistem. Penginstalan *driver printer* diperlukan karena setiap *printer* memiliki jenis *driver* yang berbeda-beda. Data yang akan diterima oleh sistem akan dicetak melalui komunikasi Wi-Fi.

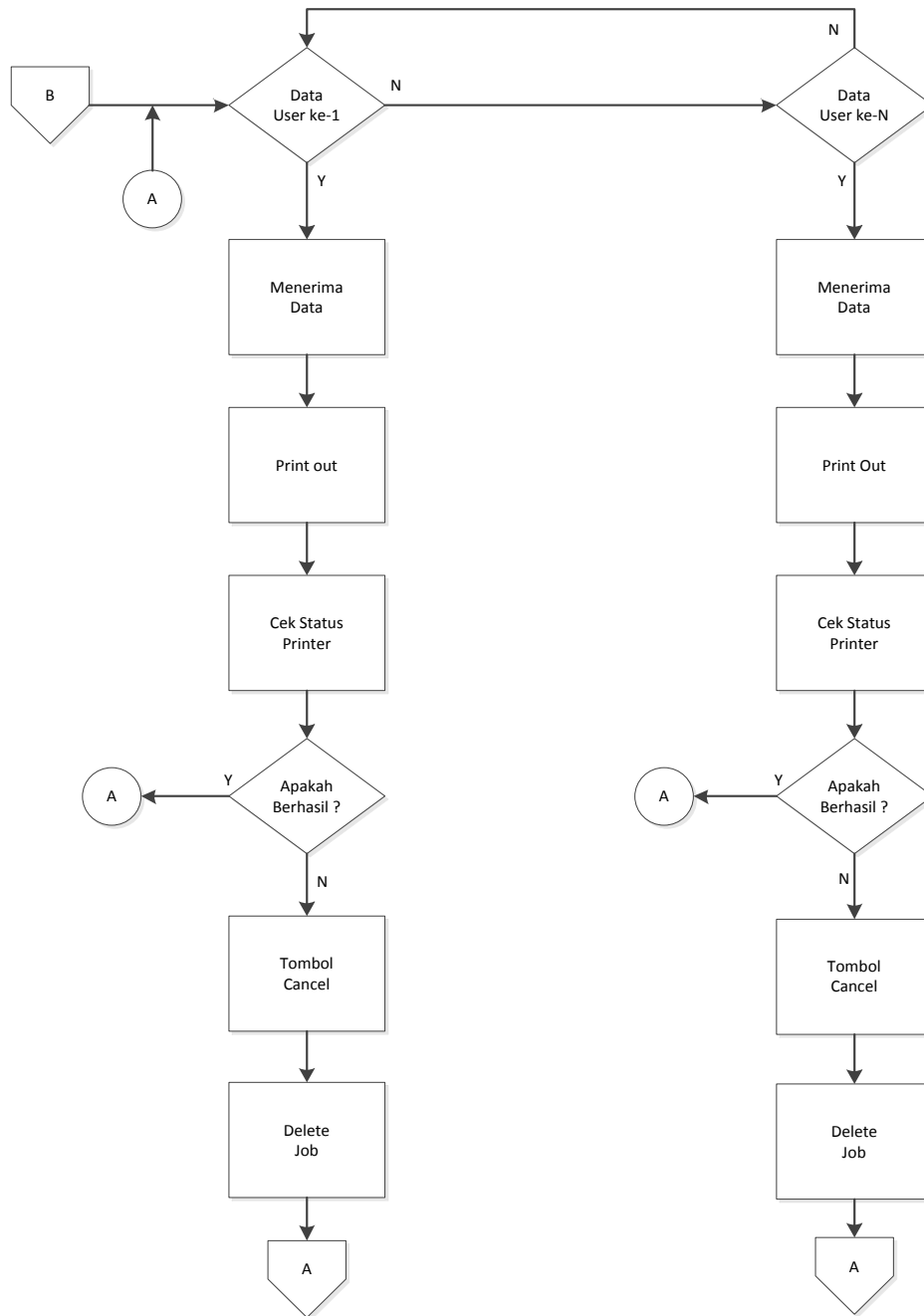
Modul Wi-Fi yang telah tertanam pada perangkat akan dijadikan sebagai AP (*Access Point*) untuk melakukan komunikasi antar perangkat dan PC/Laptop. Apabila pengguna ingin melakukan pairing dengan perangkat, maka sistem akan secara otomatis akan memberikan

sambungan koneksi pada pengguna tanpa harus memasukan *security key*.

Semua data yang dikirim oleh pengguna akan masuk pada sistem, akan tetapi sistem akan memproses data pertama yang masuk terlebih dahulu untuk melakukan perintah *print out*.



Gambar 4. Diagram Alir Sistem Rancang Bangun Wireless Printer (Bagian 1)



Gambar 5. Diagram Alir Sistem Rancang Bangun Wireless Printer (Bagian 2)

Sebelum menggunakan perangkat, akan dijelaskan terlebih dahulu langkah-langkahnya agar user dapat menggunakan perangkat sesuai dengan fungsinya. Perangkat wireless untuk printer konvensional berbasis Wi-Fi ini jika dinyalakan maka secara otomatis Wi-Fi akan menjadi Access Point. Yang perlu dilakukan oleh user agar dapat menggunakan perangkat adalah sebagai berikut.

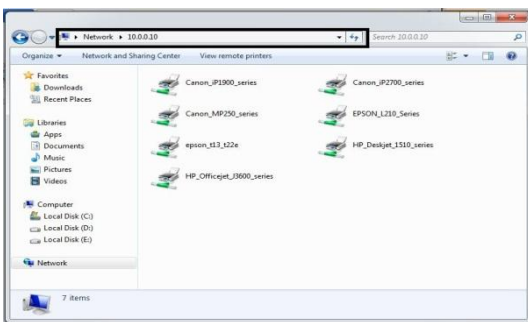
- User mengklik SSID perangkat “PrintServer” kemudian klik connect. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6.
- Jika berhasil melakukan koneksi maka akan seperti tampilan Gambar 7.
- Langkah selanjutnya memilih printer yang di-share oleh perangkat melalui komunikasi Wi-Fi dengan cara masuk ke network yang ada pada Windows. Setelah masuk ke network, masukan IP address Wi-Fi pada address bar \\10.0.0.10 untuk melakukan add printer. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 6. SSID PrintServer

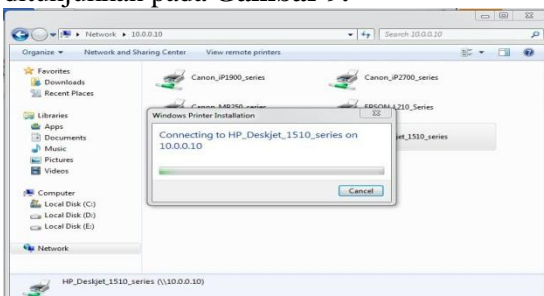


Gambar 7. PrintServer Connected



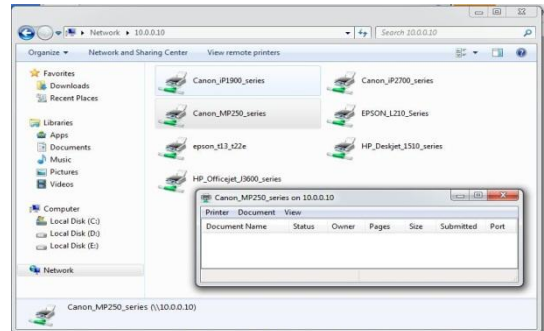
Gambar 8. Add printer Melalui IP Address Perangkat

- Proses connecting printer melalui IP address ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Proses Connecting Printer

- Printer dapat digunakan jika add printer telah berhasil seperti yang ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10. Success Add Printer

IV. PENGUJIAN SISTEM

Pengujian sistem yang telah dirancang dengan melakukan uji coba dan menganalisis perangkat agar dapat berjalan sesuai dengan perancangan pada bab sebelumnya. Pengujian akan dilakukan pada bagian *input*, proses dan *output*.

Pengujian perangkat bagian input dilakukan untuk menguji konektivitas perangkat wireless yang terpasang pada sistem. Pengujian dilakukan dengan menghubungkan komunikasi Wi-Fi dengan PC/laptop yang menggunakan OS (*Operating System*) yang berbeda-beda. Pengujian konektivitas ini dilakukan dengan menggunakan OS (*Operating System*) Windows 7 dan Windows 8. Berikut ini merupakan pengujian yang dilakukan dengan menggunakan OS Windows 7. Pengujian ini dilakukan pada jarak yang berbeda-beda dengan kondisi halangan dan tanpa halangan untuk mengetahui jarak maksimal jangkauan Wi-Fi dari perangkat.

Tabel II. Pengujian Konektivitas Windows 7

No.	Jarak (Meter)	Windows 7	
		Tanpa Halangan	Halangan
1	5 meter	Terdeteksi	Terdeteksi
2	10 meter	Terdeteksi	Terdeteksi
3	20 meter	Terdeteksi	Terdeteksi
4	30 meter	Terdeteksi	Tidak Terdeteksi
5	40 meter	Terdeteksi	Tidak Terdeteksi

Dari Tabel II dapat disimpulkan bahwa komunikasi Wi-Fi melalui OS Windows 7 akan lebih efektif jika digunakan pada kondisi tanpa halangan. User/Client dapat melakukan koneksi Wi-Fi pada kondisi tanpa halangan dengan jarak maksimum 40 meter. Akan tetapi user/client juga

dapat melakukan koneksi pada kondisi dengan halangan dengan jarak maksimum 20 meter. Jika *user/client* mencoba melakukan koneksi Wi-Fi dengan kondisi ada halangan dan kondisi tanpa halangan melebihi dari jarak maksimum maka *user/client* yang menggunakan OS Windows 7 tidak dapat mendeteksi jaringan Wi-Fi yang ada pada perangkat.

Pada pengujian konektivitas Wi-Fi pada perangkat selanjutnya akan dilakukan dengan menggunakan OS Windows 8. Uji coba ini dilakukan untuk mengetahui perbandingan hasil dari konektivitas dengan menggunakan OS (*Operating System*) yang berbeda.

Tabel III. Pengujian Konektivitas Windows 8

No.	Jarak (Meter)	Windows 7	
		Tanpa Halangan	Halangan
1	5 meter	Terdeteksi	Terdeteksi
2	10 meter	Terdeteksi	Terdeteksi
3	20 meter	Terdeteksi	Terdeteksi
4	30 meter	Terdeteksi	Tidak Terdeteksi
5	40 meter	Terdeteksi	Tidak Terdeteksi

6	50 meter	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi
---	----------	------------------	------------------

Hasil dari data **Tabel III** ternyata tidak berbeda dengan Hasil data **Tabel II** yang menggunakan OS Windows 7. Dapat disimpulkan Bahwa konektivitas Wi-Fi perangkat dapat diakses dengan jarak maksimum 40 meter pada kondisi tanpa halangan dan jarak maksimum 20 meter pada kondisi dengan halangan walaupun menggunakan dua OS (*Operating System*) yang berbeda yaitu Windows 7 dan Windows 8.

Pada pengujian selanjutnya akan dilakukan pengujian dengan menggunakan satu *printer* yang diakses oleh dua *user*. Pengujian dilakukan untuk mengukur waktu eksekusi dan keberhasilan dalam melakukan *print out* perintah dari *user*. Uji coba ini dilakukan berdasarkan jarak, jenis *file*, dan OS (*Operating System*) yang digunakan oleh *user*.

Tabel IV. Pengujian Print Out Pada Satu Printer (Bagian A)

No.	Jarak (meter)	Jenis File	User 1 (Windows 7)							Waktu Rata-rata (Sekon)
			Tanpa Halangan							
			Waktu Percobaan (Sekon)					Berhasil	Gagal	
			Ke-1	Ke-2	Ke-3	Ke-4	Ke-5			
1	5	Teks	27.5	28.1	28.9	27.9	29.2	√	-	28.32
		Gambar	40.6	41.4	40	38.9	40.7	√	-	40.32
		Teks & Gambar	42.3	43.1	41.9	44.4	42.9	√	-	42.92
2	10	Teks	31.1	30.1	30.8	30.5	29.5	√	-	30.4
		Gambar	44.8	42.8	43.9	44.1	45.4	√	-	44.2
		Teks & Gambar	47.3	47.1	45.9	49.1	47.5	√	-	47.38
3	20	Teks	32.2	34.2	33.2	31.8	32.6	√	-	32.8
		Gambar	46.8	45.6	46.1	47	47.5	√	-	46.6
		Teks & Gambar	50.7	49.3	50.1	51	50.4	√	-	50.3
4	30	Teks	34.5	36	35.1	34	34.8	√	-	34.88
		Gambar	50.2	51.3	50.6	50.7	52.1	√	-	50.98
		Teks & Gambar	55.2	55	54.9	57.3	55.6	√	-	55.6
5	40	Teks	35.6	34.1	36.1	33.8	37.2	√	-	35.36
		Gambar	55.4	56.2	53.7	58.2	55.1	√	-	55.72
		Teks & Gambar	59	58.2	60.3	59.3	59	√	-	59.16

Tabel V. Pengujian *Print Out* Pada Satu *Printer* (Bagian B)

No.	Jarak (meter)	Jenis File	User 1 (Windows 7)							Waktu Rata-rata (Sekon)		
			Halangan									
			Waktu Percobaan (Sekon)					Berhasil	Gagal			
			Ke-1	Ke-2	Ke-3	Ke-4	Ke-5					
1	5	Teks	30.6	30.2	31.3	32.1	29	√	-	30.64		
		Gambar	45.2	44.9	45.8	46	45.4	√	-	45.46		
		Teks & Gambar	48.9	49	47.5	50	48.2	√	-	48.72		
2	10	Teks	35.5	35.2	36	36.2	35.4	√	-	35.66		
		Gambar	53.3	53.8	54.4	53.2	52.4	√	-	53.42		
		Teks & Gambar	57.8	56.9	58	57.1	57.4	√	-	57.44		
3	20	Teks	37.6	36.1	37.1	38	37.7	√	-	37.3		
		Gambar	58.8	58.1	59.2	60	59.5	√	-	59.12		
		Teks & Gambar	67.2	67.6	67.1	69.2	66.3	√	-	67.48		
4	30	Teks	-	-	-	-	-	-	√	-		
		Gambar	-	-	-	-	-	-	-	√	-	
		Teks & Gambar	-	-	-	-	-	-	-	√	-	
5	40	Teks	-	-	-	-	-	-	-	√	-	
		Gambar	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-
		Teks & Gambar	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-

Tabel VI. Pengujian *Print Out* pada Satu *Printer* (Bagian C)

No.	Jarak (meter)	Jenis File	User 2 (Windows 8)							Waktu Rata-rata (Sekon)
			Tanpa Halangan							
			Waktu Percobaan (Sekon)					Berhasil	Gagal	
			Ke-1	Ke-2	Ke-3	Ke-4	Ke-5			
1	5	Teks	27.1	26.3	26.9	27.3	26.7	√	-	26.86
		Gambar	38.6	37.5	38.1	38.8	38	√	-	38.2
		Teks & Gambar	40.3	40	39.5	40.1	40.6	√	-	40.1
2	10	Teks	29.2	28.5	29	29	28.6	√	-	28.86
		Gambar	41.3	41.4	40.8	41.6	42	√	-	41.42
		Teks & Gambar	45.7	45.1	45	46	45.9	√	-	45.54
3	20	Teks	32.5	31.4	32	31.6	32	√	-	31.9
		Gambar	44.4	44	43.7	42.6	44.7	√	-	43.88
		Teks & Gambar	48.2	48	47.6	49	48.8	√	-	48.32
4	30	Teks	34.2	33	34.6	34.3	34.2	√	-	34.06
		Gambar	48.3	49	47.7	48.5	47.9	√	-	48.28
		Teks & Gambar	52.4	52.2	53	52.7	52.8	√	-	52.62
5	40	Teks	36.2	35.8	36	36.7	35.3	√	-	36
		Gambar	53.1	54	54.8	53.4	52.7	√	-	53.6
		Teks & Gambar	56.8	56.2	57	55.7	59	√	-	56.94

Tabel VII. Pengujian *Print Out* pada Satu Printer (Bagian D)

No.	Jarak (meter)	Jenis File	User 2 (Windows 8)							Waktu Rata-rata (Sekon)	
			Halangan								
			Waktu Percobaan (Sekon)					Berhasil	Gagal		
			Ke-1	Ke-2	Ke-3	Ke-4	Ke-5				
1	5	Teks	28.4	29.4	28	28.2	28.3	√	-	28.46	
		Gambar	43.2	41.2	42.7	43.4	43.2	√	-	42.74	
		Teks & Gambar	47.9	48	46.5	47.4	47.1	√	-	47.38	
2	10	Teks	34.9	33	34.6	35	34.1	√	-	34.32	
		Gambar	52.1	51.5	52.4	51	53.2	√	-	52.04	
		Teks & Gambar	55.8	55.2	56	57.5	54.2	√	-	55.74	
3	20	Teks	36.9	35.3	37.2	36.3	35.9	√	-	36.32	
		Gambar	55.2	55.4	56.7	58.9	54.3	√	-	56.1	
		Teks & Gambar	64.1	64.6	65.2	66	64.3	√	-	64.84	
4	30	Teks	-	-	-	-	-	-	√	-	
		Gambar	-	-	-	-	-	-	-	√	-
		Teks & Gambar	-	-	-	-	-	-	-	√	-
5	40	Teks	-	-	-	-	-	-	√	-	
		Gambar	-	-	-	-	-	-	-	√	-
		Teks & Gambar	-	-	-	-	-	-	-	√	-

Dari hasil lima kali uji coba pada setiap jenis file dan jarak, maka waktu rata-rata diperoleh melalui rumus sebagai berikut.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Ket : \bar{x} = Waktu rata-rata (sekon)
 x_i = Jumlah waktu percobaan sampai ke-i
 n = Jumlah percobaan

Tabel IV – VII merupakan hasil dari pengujian perangkat pada saat melakukan eksekusi perintah dari *user*. Pengujian tersebut dilakukan dengan lima kali uji coba pada setiap jenis file, jarak, dan OS (*operating system*). Dari hasil pengujian dapat ditarik analisis sebagai berikut.

a. Kondisi Tanpa Halangan

Pada saat melakukan eksekusi perintah dari user dengan koneksi tanpa halangan maka proses *print out* akan mengalami keberhasilan pada jarak maksimum 40 meter. Jenis file sangat berpengaruh pada saat melakukan eksekusi perintah *print out*.

b. Kondisi Halangan

Untuk kondisi pada halangan proses *print out* hanya dapat dilakukan pada jarak maksimum 20. Jika lebih dari itu maka proses *print out* akan dipastikan gagal.

Dalam melakukan *print out*, perbedaan waktu dari lima percobaan dari masing-masing jarak, jenis

file dan OS tidak terlalu jauh berbeda. OS Windows 8 memiliki kecepatan yang lebih cepat dari OS Windows 7 pada saat mengakses sistem. Hal tersebut terjadi karena data yang dikirim melalui OS Windows 8 mengalami kompresi data/data yang diterima oleh perangkat melalui Windows 8 lebih kecil daripada Windows 7. Sehingga waktu yang dibutuhkan saat *print out* windows 8 lebih cepat menyelesaikan perintah dari user. Selain kecepatan dari OS (*Operating System*), ukuran file serta jarak juga sangat berpengaruh. Semakin besar file maka proses transfer data juga akan semakin lama begitupun sebaliknya jika ukuran file kecil maka waktu yang dibutuhkan akan semakin cepat. Jarak juga berpengaruh dalam melakukan proses *print out*.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian serta analisis data dari rancang bangun sistem komunikasi wireless untuk printer konvensional berbasis Wi-Fi yang telah dibuat pada laporan ini dapat diambil beberapa kesimpulan yang berkaitan dengan hasil analisis data yaitu sebagai berikut.

1. Perangkat yang didesain sudah dapat digunakan tanpa memerlukan penginstalan driver bawaan printer pada PC/laptop sehingga memudahkan dalam penggunaan perangkat printer nirkabel.

2. Perangkat telah memiliki system monitoring yang akan memberikan informasi kepada user baik informasi saat sukses melakukan print out maupun informasi saat gagal melakukan print out.
3. Komunikasi yang digunakan pada perangkat adalah multi to point. Perangkat bisa digunakan oleh satu atau lebih user dan printer.
4. Untuk proses pencetakan data, printer akan mengeksekusi data print out yang pertama masuk pada sistem jika ada dua atau lebih perintah print out yang masuk.
5. Jarak maksimum Wi-Fi perangkat agar terdeteksi oleh user adalah 40 meter tanpa halangan. Sedangkan saat kondisi dengan halangan jarak maksimum Wi-Fi perangkat hanya 20 meter.
6. Kecepatan mengeksekusi perintah dari user dipengaruhi oleh jarak, dan jenis file yang akan di cetak. Semakin kecil ukuran file maka proses eksekusi akan semakin cepat dilakukan, sebaliknya jika file besar maka waktu eksekusi perintah juga akan semakin lama. Begitu juga dengan jarak, semakin dekat jaraknya maka proses transfer data akan semakin cepat dan jika jaraknya jauh maka waktu yang dibutuhkan untuk menstransfer data akan semakin banyak

B. Saran

Untuk pengembangan dan peningkatan pada rancang bangun sistem komunikasi wireless untuk printer konvensional berbasis Wi-Fi ini ada beberapa hal

1. Menggunakan perangkat SBC (Single Board Computer) yang lebih canggih.
2. Dapat membuat program dengan system monitoring yang lebih lengkap.
3. Memperhatikan Human Error dalam melakukan perancangan baik hardware maupun software.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Yusuf, Ahmad Irfan. 2014. Rancang Bangun Sistem Komunikasi Tanpa Kabel pada Printer Berbasis Bluetooth dan Wifi. Bandung : Universitas Komputer Indonesia.
- [2] Djuandi, Feri. Juli 2011. Pengenalan Arduino. www.tobuku.com.
- [3] www.Cubietech.com.
- [4] Mengenal Printer dan Teknologinya Serta Tips dan Trik Maintenance, Service. www.Smarteknologi.Info.
- [5] Miller, Stewart S. 2003. Wi-Fi Security. New York : The McGraw-Hill Companies, Inc.