

## NASKAH SEMINAR

### PEMODELAN HUJAN SKALA LABORATORIUM MENGGUNAKAN ALAT SIMULATOR HUJAN UNTUK MENENTUKAN INTENSITAS HUJAN

Rijal Khakimurrahman<sup>1</sup>, Nursetiawan<sup>2</sup>, Puji Harsanto<sup>3</sup>

#### ABSTRAK

Hidrologi adalah ilmu yang berkaitan dengan air di bumi, baik mengenai terjadinya, peredaran dan penyebarannya, sifat-sifatnya dan hubungan dengan lingkungannya terutama dengan makhluk hidup (Triatmodjo, 2008). Hujan merupakan sumber dari semua air yang mengalir di sungai dan di dalam tampungan baik di atas maupun di bawah permukaan tanah. Jumlah dan variasi debit sungai tergantung pada jumlah, intensitas dan distribusi hujan (Triatmodjo, 2008). Pada Tugas Akhir ini lebih menekankan pada jumlah intensitas hujan yang terjadi.

Untuk menentukan besarnya intensitas hujan dalam Tugas Akhir ini perlu dilakukan simulasi hujan, untuk menunjang didapatnya data-data yang diperlukan. Hujan yang disimulasikan bertujuan untuk mempelajari parameter hidrologi seperti intensitas hujan, infiltrasi dan *runoff* di bawah pemakaian hujan yang terkontrol. Pada Tugas Akhir ini dilakukan 16 kali pengujian dengan variasi jarak *nozzle* terhadap cawan, jumlah *nozzle* (1, 3, dan 5 buah), perbedaan tekanan (10 Psi, 15 Psi dan 20 Psi).

Hasil dari Tugas Akhir ini diperoleh sebuah simulator hujan dengan spesifikasi, dimensi rangka dengan panjang 300 cm, lebar 300 cm dan tinggi 400 cm. Sistem distribusi air menggunakan pompa air dengan total *head* 33 m, menggunakan 5 buah *nozzle*. Dari hasil pengujian didapat intensitas hujan terendah 46,07 mm/jam dan intensitas hujan tertinggi 234,32 mm/jam, dengan hasil tersebut masuk kedalam kriteria hujan sangat lebat. Dari hasil intensitas hujan dilakukan evaluasi terhadap kinerja simulator hujan menggunakan koefisien keseragaman (CU). Dari hasil nilai CU semua pengujian didapat nilai CU tertinggi 79,79% (kondisi jarak *nozzle* 4 m, 1 *nozzle*, 33,5 Psi), dengan kriteria cukup dan nilai CU terendah 43,59% (kondisi jarak *nozzle* 2,75 m, 1 *nozzle*, 21,5 Psi), dengan kriteria tidak layak.

**Kata kunci :** intensitas hujan, *nozzle*, simulator hujan, koefisien keseragaman (CU)

---

<sup>1</sup> 20120110224 Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

<sup>2</sup> Dosen Pembimbing 1

<sup>3</sup> Dosen Pembimbing 2

## 1. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Hidrologi adalah ilmu yang berkaitan dengan air di bumi, baik mengenai terjadinya, peredaran dan penyebarannya, sifat-sifatnya dan hubungan dengan lingkungannya terutama dengan makhluk hidup (Triatmodjo, 2008). Hujan atau presipitasi merupakan salah satu proses dari siklus hidrologi.

Presipitasi adalah turunnya air dari atmosfer ke permukaan bumi yang bisa berupa hujan, hujan salju, kabut, embun, dan hujan es. Hujan merupakan sumber dari semua air yang mengalir di sungai dan di dalam tampungan baik di atas maupun di bawah permukaan tanah. Jumlah dan variasi debit sungai tergantung pada jumlah, intensitas dan distribusi hujan (Triatmodjo, 2008). Pada penelitian ini lebih menekankan pada jumlah intensitas hujan yang terjadi.

Intensitas hujan merupakan jumlah curah hujan dalam suatu satuan waktu, yang biasanya dinyatakan dalam mm/jam, mm/hari, mm/minggu, mm/bulan, mm/tahun, dan sebagainya, yang berturut-turut sering disebut hujan jam-jaman, harian, mingguan, bulanan, tahunan, dan sebagainya (Triatmodjo, 2008). Untuk menentukan besarnya intensitas hujan dalam penelitian ini perlu dilakukan simulasi hujan, untuk menunjang didapatnya data-data yang diperlukan.

Menurut Fasier (dalam Hardiono, 2012), simulator hujan adalah alat yang dapat dipergunakan untuk mempelajari parameter hidrologi seperti infiltrasi dan *runoff* di bawah pemaknaan hujan yang terkontrol. Dalam menyimulasikan hujan perlu adanya desain alat simulator hujan (*rainfall simulator*) yang meliputi beberapa kriteria dan parameter penting hujan.

Peralatan utama *rainfall simulator* adalah pengatur besar kecilnya curahan air, pengukuran volume air atau hujan, alat penampung, pencurah (*nozzle*). Dengan prinsip kerja hujan yang disimulasikan

dengan memancarkan air melalui nozzle yang didesain dengan harapan menghasilkan tetesan hujan alami.

Prinsip dasar alat ini adalah membuat hujan buatan dengan bermacam-macam intensitas sesuai yang dikehendaki. Dalam rangka untuk mengukur intensitas hujan yang diinginkan dibutuhkan pemodelan hujan skala laboratorium menggunakan alat simulator hujan guna mendukung terwujudnya intensitas hujan yang diinginkan.

### B. Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam laporan Tugas Akhir ini adalah bagaimana menentukan intensitas hujan dengan menggunakan alat simulator hujan pada pemodelan hujan skala laboratorium.

### C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menghitung nilai variasi intensitas yang dihasilkan dari simulator hujan.
2. Evaluasi kinerja simulator hujan berdasarkan nilai koefisien keseragaman (CU).

### D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari hasil penelitian ini diharapkan bisa memberikan gambaran bagaimana kondisi hujan buatan yang dihasilkan alat simulator hujan dan memberikan informasi tentang kemampuan alat simulator hujan dengan harapan dapat berguna untuk penelitian-penelitian selanjutnya dalam skala laboratorium.

### E. Batasan Penelitian

Hujan yang digunakan sebagai acuan dalam menentukan besaran intensitas hujan adalah hujan buatan yang dihasilkan oleh simulator hujan yang didesain untuk memenuhi kebutuhan intensitas hujan yang dibutuhkan. Pengaruh ketinggian dan jenis *nozzle*, tekanan air yang diberikan, serta ukuran luas bidang yang terkena hujan juga

menjadi faktor pembatas dalam penelitian ini. Simulator hujan menggunakan 5 *nozzle*. Hujan yang dihasilkan simulator hujan kurang bisa meniru karakteristik hujan layaknya hujan alami secara sempurna, melainkan hanya mendekati seperti hujan alami. Karakteristik yang dimaksud antara lain pemerataan sebaran hujan, intensitas hujan dan butiran hujan. Tidak melakukan perbandingan data intensitas terhadap data dari BMKG.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Pengertian Hujan

Hujan adalah jatuhnya air yang berupa partikel-partikel dengan diameter 0,5 mm atau lebih. Jika jatuhnya sampai ke tanah maka disebut hujan, akan tetapi apabila jatuhnya tidak mencapai tanah karena menguap lagi maka jatuhnya tersebut disebut virga. Satuan curah hujan selalu dinyatakan dalam satuan milimeter atau inchi namun untuk di Indonesia satuan curah hujan yang digunakan adalah dalam satuan millimeter (mm) (Mijaya, 2014).

### B. Simulator Hujan

Simulator hujan (*Rainfall simulator*) adalah alat untuk mempelajari parameter hidrologi seperti infiltrasi dan *runoff* dibawah pemakaian hujan yang terkontrol, menurut Fasier (dalam Mijaya, 2014).

Kegunaan utama dari *rainfall simulator* adalah untuk mensimulasikan curah hujan alami dengan akurat dan tepat. Simulator hujan digunakan untuk membantu memahami efek hujan pada sifat tanah dalam berbagai kondisi.

## 3. LANDASAN TEORI

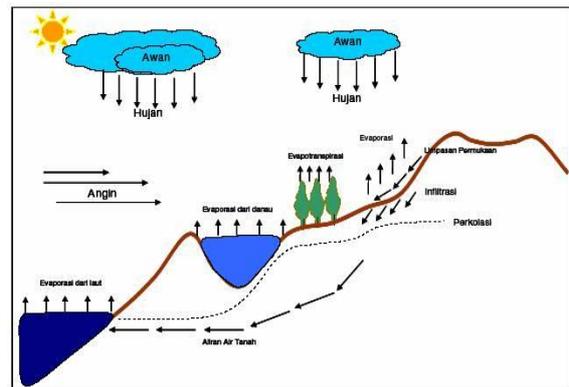
### A. Pengertian Hidrologi

Hidrologi adalah ilmu yang berkaitan dengan air di bumi, baik mengenai terjadinya, peredaran dan penyebarannya, sifat-sifatnya dan hubungan dengan lingkungannya terutama dengan makhluk hidup. Penerapan ilmu hidrologi dapat dijumpai dalam beberapa kegiatan seperti perencanaan dan operasi bangunan air, penyediaan air untuk berbagai keperluan

(air bersih, irigasi, perikanan, peternakan), pembangkit tenaga air, pengendalian banjir, pengendalian erosi dan sedimentasi, transportasi air, drainasi, pengendali polusi, air limbah, dsb (Triatmodjo, 2008:1).

### B. Daur Hidrologi

Daur atau siklus hidrologi adalah gerakan air laut ke udara, kemudian jatuh ke permukaan tanah, dan akhirnya mengalir ke laut kembali.



Sumber: Soemarto, 1987

Gambar 3.1. Siklus Hidrologi

### C. Intensitas Hujan

Intensitas hujan adalah jumlah hujan per satuan waktu. Intensitas hujan atau ketebalan hujan per satuan waktu lazimnya dilaporkan dalam satuan milimeter per jam (Asdak, 1995:II-52).

Besarnya intensitas hujan akan tergantung pada lebat dan lamanya hujan serta frekuensi hujan dengan membandingkan antara tinggi hujan dengan lamanya hujan dalam satuan mm/jam atau dengan persamaan.

Tabel 3.1. Klasifikasi intensitas hujan

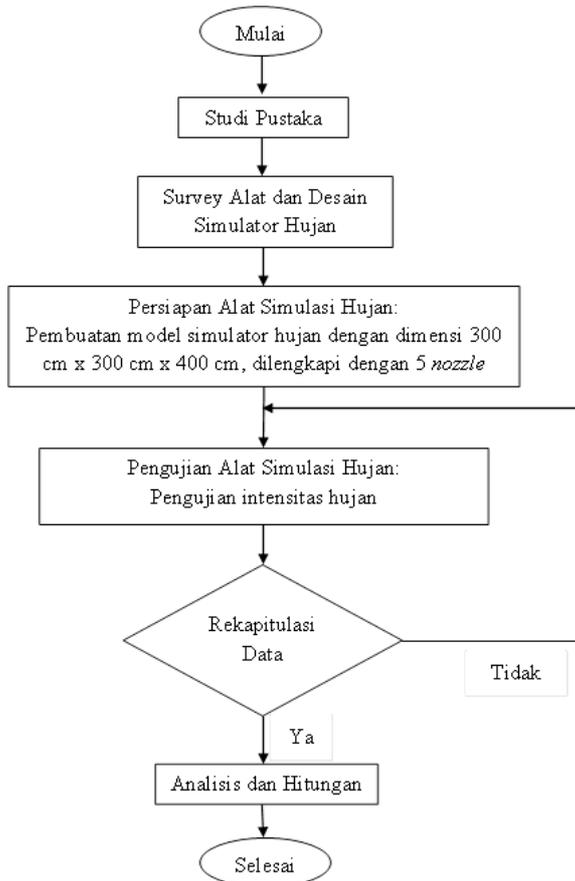
Keadaan Hujan	Intensitas Hujan (mm)	
	1 Jam	24 Jam
Hujan sangat ringan	<1	<5
Hujan ringan	1-5	5-20
Hujan normal	5-10	20-50
Hujan lebat	10-20	50-100
Hujan sangat lebat	>20	>100

Sumber: Triatmodjo, 2008.

## 4. METODOLOGI PENELITIAN

### A. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan dapat digambarkan dengan skema berikut:



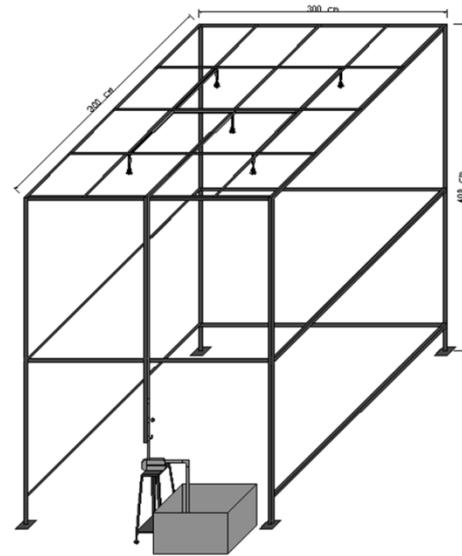
Gambar 4.1. Bagan alir tahapan penelitian

### B. Lokasi Penelitian

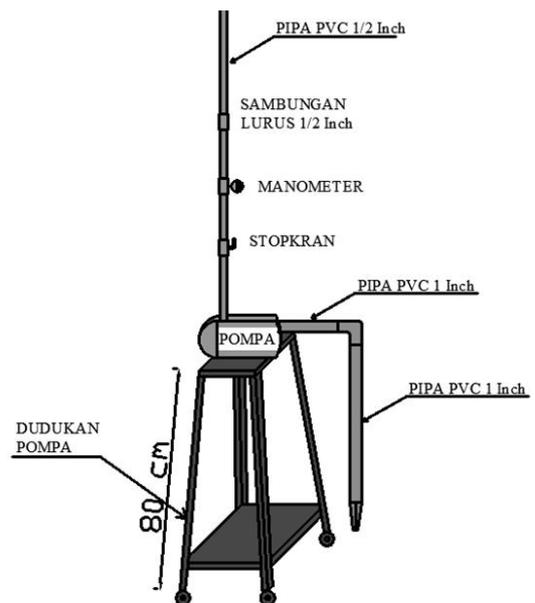
Penelitian dilaksanakan di sebelah utara Laboratorium Keairan dan Lingkungan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Kasihan, Bantul.

### C. Desain Model Simulator Hujan

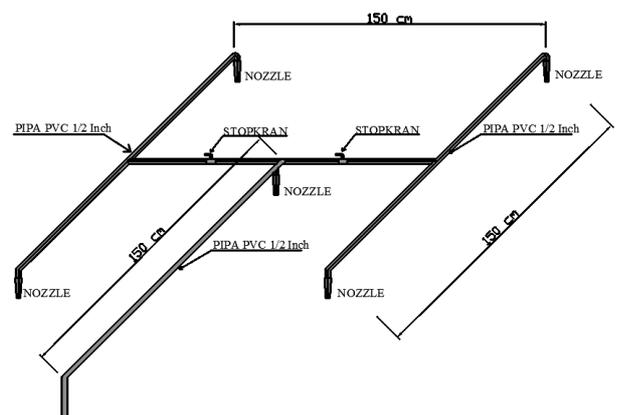
Model simulator hujan dengan spesifikasi, dimensi rangka dengan panjang 300 cm, lebar 300 cm dan tinggi 400 cm. Sistem distribusi air menggunakan pompa air dengan total head 33 m, menggunakan 5 buah *nozzle*, dilengkapi dengan manometer dan stop kran.



Gambar 4.2. Rangkaian Simulator Hujan



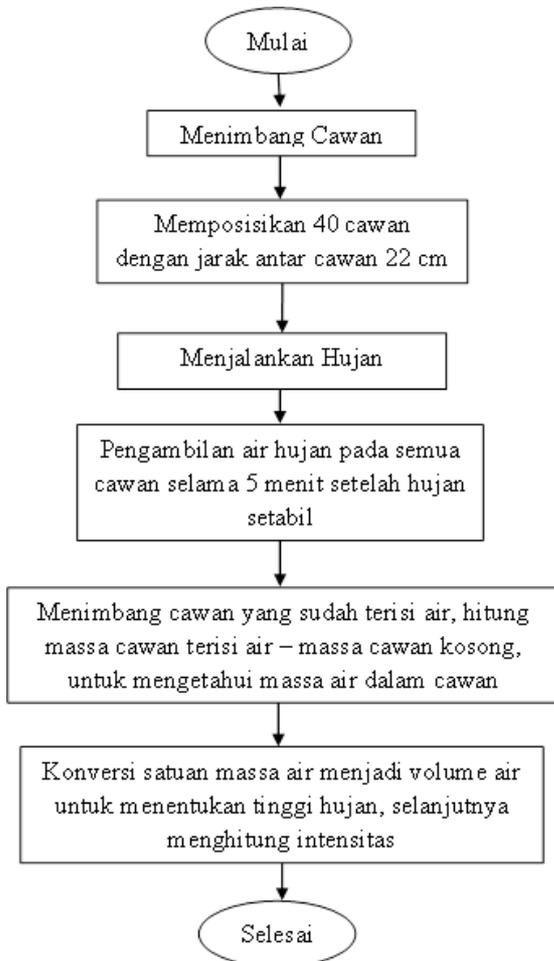
Gambar 4.3. Rangkaian Pompa Air



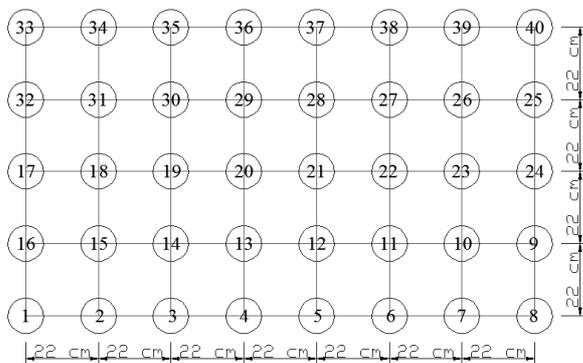
Gambar 4.4. Rangkaian *Nozzle*

**D. Tahapan Pengujian Intensitas Hujan**

Tahapan pengujian intensitas hujan digambarkan dengan skema sebagai berikut:



Gambar 4.5. Bagan alir pengujian intensitas hujan



Gambar 4.6. Urutan penomoran cawan



Gambar 4.7. *Nozzle* yang digunakan (Merk 4SS)

**5. ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Pengujian dilaksanakan pada tanggal 4 sampai 8 April 2016. Pengujian menggunakan perbedaan jarak *nozzle* terhadap cawan yaitu jarak 4 m dan jarak 2,75 m (cawan pengujian diletakkan diatas box pengujian infiltrasi dan limpasan). Pada pengujian dengan jarak 4 m dilaksanakan pada tanggal 4 sampai 6 April 2016. Pada pengujian dengan jarak 2,75 m dilaksanakan pada tanggal 7 sampai 8 April 2016. Setiap pengujian menggunakan jumlah *nozzle* yang berbeda yaitu 1, 3 dan 5 buah *nozzle* dengan perbedaan variasi tekanan (10 Psi, 15 Psi dan 20 Psi) dan perbedaan perilaku terhadap stopkran (buka penuh dan buka setengah), dengan durasi hujan setiap pengujian yaitu 5 menit.

**A. Perhitungan Intensitas Hujan**

Rumus yang digunakan untuk menghitung intensitas hujan sebagai berikut:

$$I = \frac{d}{t} \dots \dots \dots (5.1)$$

$$d = \frac{V}{A} \dots \dots \dots (5.2)$$

Dengan:

- I = Intensitas hujan (mm/menit)
- d = Tinggi Hujan (mm)
- t = Waktu (menit)

V = Volume hujan dalam penampang (mm<sup>3</sup>)  
 A = Luas penampang hujan (mm<sup>2</sup>)

Untuk menentukan volume hujan dalam suatu penampang menggunakan cara mencari massa air dalam penampang terlebih dahulu dengan rumus sebagai berikut:

$$M. \text{ Air} = M_t - M_c \dots\dots\dots (5.3)$$

Dengan:

M. Air = Massa Air (gr)  
 M<sub>t</sub> = Massa Cawan+Berat Air (gr)  
 M<sub>c</sub> = Massa Cawan (gr)

Rumus untuk menghitung volume hujan dalam penampang sebagai berikut:

$$V = M. \text{ air} / \rho \dots\dots\dots (5.4)$$

Dengan:

V = Volume hujan dalam penampang (mm<sup>3</sup>)  
 M. air = Massa air (gr)  
 ρ air bersih = 1000 kg/m<sup>3</sup> = 0,001 gr/mm<sup>3</sup>

Rumus untuk menghitung tinggi hujan sebagai berikut:

$$d = V / A \dots\dots\dots (5.5)$$

Dengan:

d = Tinggi hujan (mm)  
 V = Volume hujan dalam penampang (mm<sup>3</sup>)  
 A = Luas penampang (mm<sup>2</sup>)  
 A = 1/4.π.D<sup>2</sup> = 9383 mm<sup>2</sup>, dengan D = 109,3 mm.

Setelah tinggi hujan diketahui selanjutnya menghitung intensitas hujan dengan durasi hujan t = 5 menit.

**B. Hasil Penelitian Intensitas Hujan**

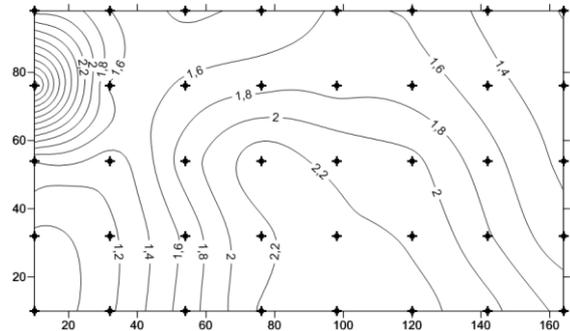
Penelitian intensitas hujan yang dilakukan di laboratorium telah mendapatkan hasil sebagai berikut :

**1. Intensitas hujan pada jarak nozzle terhadap cawan 4 m**

Penelitian intensitas hujan pada jarak 4 m dilakukan 8 kali pengujian, dengan perbedaan jumlah nozzle, tekanan dan perilaku terhadap stopkran, hasil pengujian tersebut sebagai berikut :

**a. Menggunakan 5 nozzle dengan kran dibuka penuh (9 Psi)**

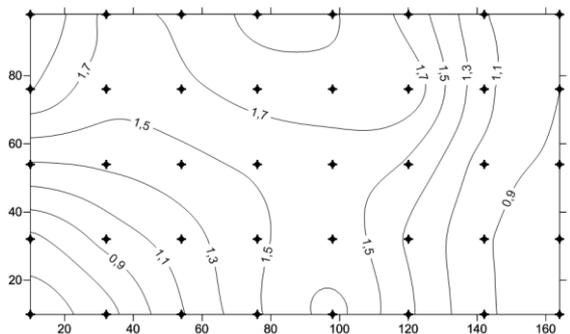
Hasil pengujian intensitas hujan digambarkan pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1. Kontur intensitas hujan (mm/menit) (jarak nozzle 4 m, 5 nozzle, tekanan 9 Psi).

**b. Menggunakan 3 nozzle dengan kran dibuka penuh (17 Psi)**

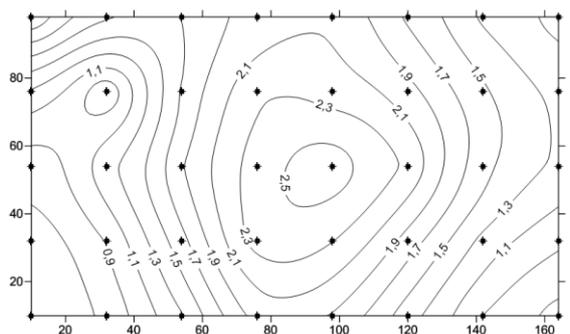
Hasil pengujian intensitas hujan digambarkan pada Gambar 5.2.



Gambar 5.2. Kontur intensitas hujan (mm/menit) (jarak nozzle 4 m, 3 nozzle, tekanan 17 Psi).

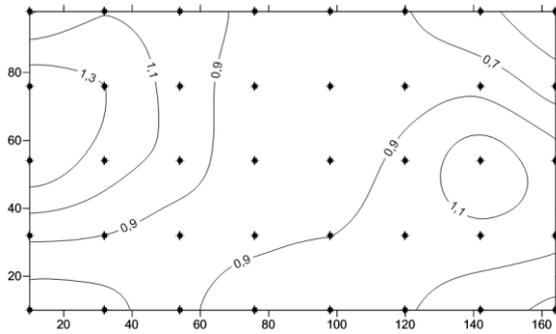
**c. Menggunakan 3 nozzle dengan kran dibuka setengah (13 Psi)**

Hasil pengujian intensitas hujan digambarkan pada Gambar 5.3.



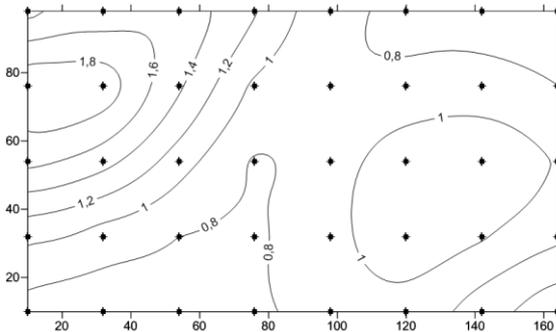
Gambar 5.3. Kontur intensitas hujan (mm/menit) (jarak *nozzle* 4 m, 3 *nozzle*, tekanan 13 Psi).

**d. Menggunakan 1 *nozzle* dengan kran dibuka setengah (33,5 Psi)**  
Hasil pengujian intensitas hujan digambarkan pada Gambar 5.4.



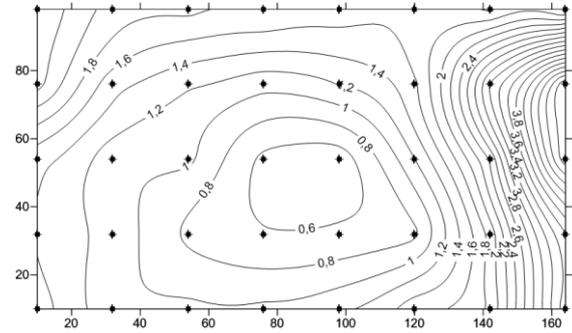
Gambar 5.4. Kontur intensitas hujan (mm/menit) (jarak *nozzle* 4 m, 1 *nozzle*, tekanan 33,5 Psi).

**e. Menggunakan 1 *nozzle* dengan kran dibuka penuh (34,5 Psi)**  
Hasil pengujian intensitas hujan digambarkan pada Gambar 5.5.



Gambar 5.5. Kontur intensitas hujan (mm/menit) (jarak *nozzle* 4 m, 1 *nozzle*, tekanan 34,5 Psi).

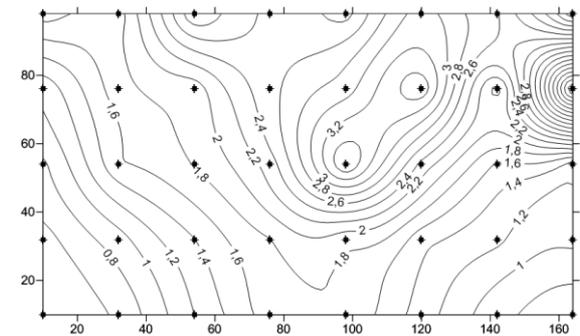
**f. Menggunakan 1 *nozzle* dengan tekanan 20 Psi**  
Hasil pengujian intensitas hujan digambarkan pada Gambar 5.6.



Gambar 5.6. Kontur intensitas hujan (mm/menit) (jarak *nozzle* 4 m, 1 *nozzle*, tekanan 20 psi).

**g. Menggunakan 3 *nozzle* dengan tekanan 15 Psi**

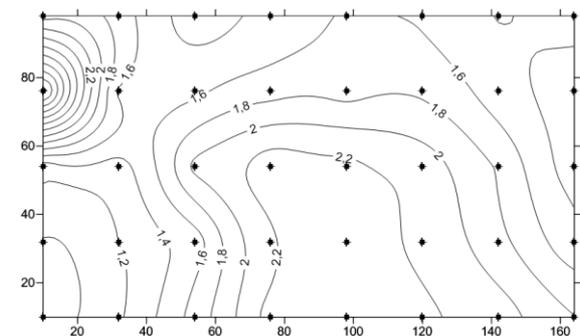
Hasil pengujian intensitas hujan digambarkan pada Gambar 5.7.



Gambar 5.7. Kontur intensitas hujan (mm/menit) (jarak *nozzle* 4 m, 3 *nozzle*, tekanan 15 Psi).

**h. Menggunakan 5 *nozzle* dengan tekanan 10 Psi**

Hasil pengujian intensitas hujan digambarkan pada Gambar 5.8.



Gambar 5.8. Kontur intensitas hujan (mm/menit) (jarak *nozzle* 4 m, 5 *nozzle*, tekanan 10 Psi).

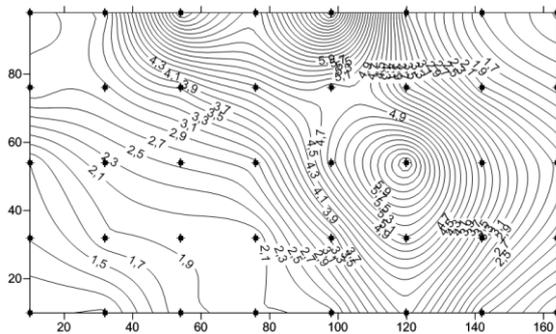
Hasil pengujian intensitas hujan digambarkan pada Gambar 5.11.

## 2. Intensitas hujan pada jarak *nozzle* terhadap cawan 2,75 m

Penelitian intensitas hujan pada jarak 2,75 m dilakukan 8 kali pengujian, dengan perbedaan jumlah *nozzle*, tekanan dan perilaku terhadap stopkran, hasil pengujian tersebut sebagai berikut :

### a. Menggunakan 5 *nozzle* dengan kran dibuka penuh (11 Psi)

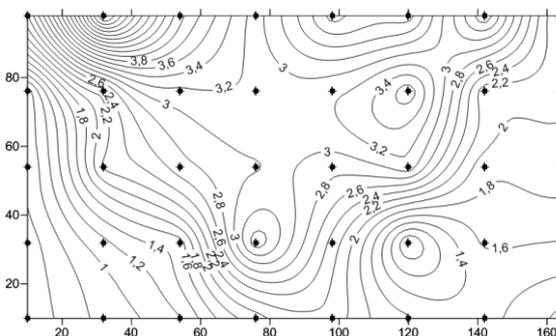
Hasil pengujian intensitas hujan digambarkan pada Gambar 5.9.



Gambar 5.9. Kontur intensitas hujan (mm/menit) (jarak *nozzle* 2,75 m, 5 *nozzle*, tekanan 11 Psi).

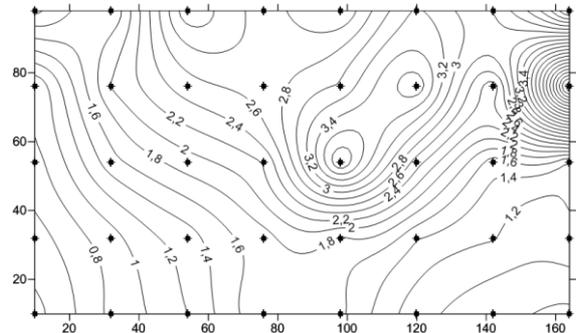
### b. Menggunakan 3 *nozzle* dengan kran dibuka penuh (18 Psi)

Hasil pengujian intensitas hujan digambarkan pada Gambar 5.10.



Gambar 5.10. Kontur intensitas hujan (mm/menit) (jarak *nozzle* 2,75 m, 3 *nozzle*, tekanan 18 Psi).

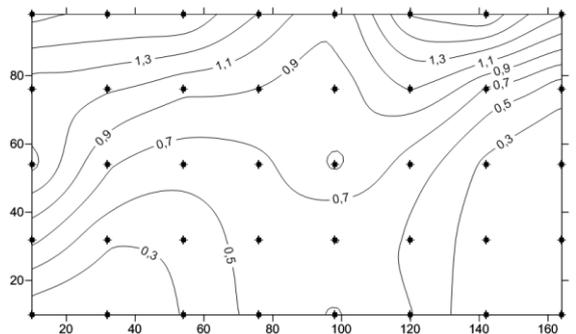
### c. Menggunakan 3 *nozzle* dengan kran dibuka 1/2 (15 Psi)



Gambar 5.11. Kontur intensitas hujan (mm/menit) (jarak *nozzle* 2,75 m, 3 *nozzle*, tekanan 15 Psi).

### d. Menggunakan 1 *nozzle* dengan kran dibuka penuh (35 Psi)

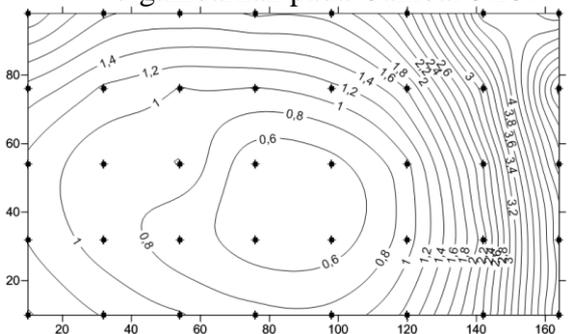
Hasil pengujian intensitas hujan digambarkan pada Gambar 5.12.



Gambar 5.12. Kontur intensitas hujan (mm/menit) (jarak *nozzle* 2,75 m, 1 *nozzle*, tekanan 35 Psi).

### e. Menggunakan 1 *nozzle* dengan kran dibuka 1/2 (21,5 Psi)

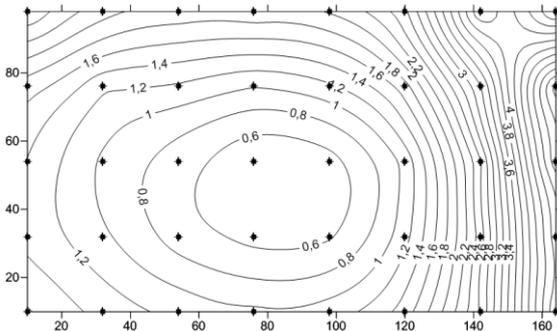
Hasil pengujian intensitas hujan digambarkan pada Gambar 5.13.



Gambar 5.13. Kontur intensitas hujan (mm/menit) (jarak *nozzle* 2,75 m, 1 *nozzle*, tekanan 21,5 psi).

**f. Menggunakan 1 *nozzle* dengan tekanan 20 Psi**

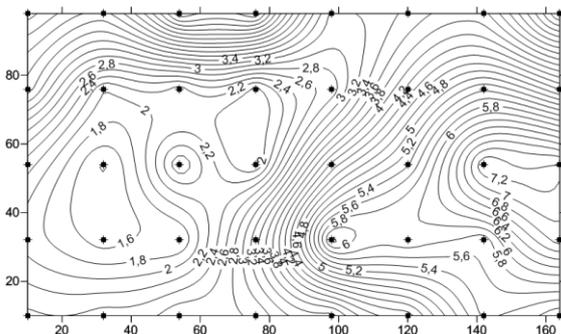
Hasil pengujian intensitas hujan digambarkan pada Gambar 5.14.



Gambar 5.14. Kontur intensitas hujan (mm/menit) (jarak *nozzle* 2,75 m, 1 *nozzle*, tekanan 20 Psi).

**g. Menggunakan 3 *nozzle* dengan tekanan 15 Psi**

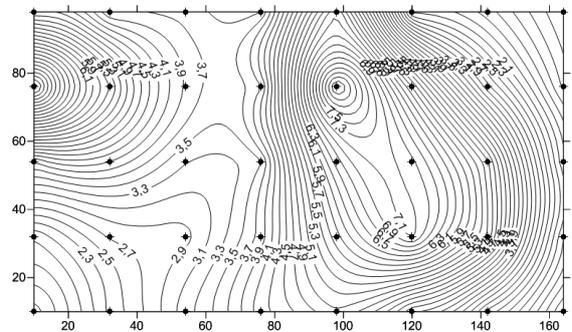
Hasil pengujian intensitas hujan digambarkan pada Gambar 5.15.



Gambar 5.15. Kontur intensitas hujan (mm/menit) (jarak *nozzle* 2,75 m, 3 *nozzle*, tekanan 15 Psi).

**h. Menggunakan 5 *nozzle* dengan tekanan 10 Psi**

Hasil pengujian intensitas hujan digambarkan pada Gambar 5.16.



Gambar 5.16. Kontur intensitas hujan (mm/menit) (jarak *nozzle* 2,75 m, 5 *nozzle*, tekanan 10 Psi).

**C. Evaluasi Kinerja Simulator Hujan**

Evaluasi kinerja simulator hujan menggunakan koefisien keragaman Christiansen's. Menurut Meriam (dalam Rahadi dkk, 2008), keefisien keragaman Christiansen's merupakan salah satu nilai yang menunjukkan tingkat keseragaman seperti pada persamaan sebagai berikut:

$$CU = \frac{\text{Rerata intensitas hujan} - \text{Rerata deviasi}}{\text{Rerata intensitas hujan}} \times 100 \%$$

Koefisien keseragaman (*Coefficient of Uniformity*) (CU) adalah parameter yang penting pada evaluasi kinerja simulator hujan, irigasi curah dan irigasi tetes (Rahadi dkk, 2008). Nilai koefisien keseragaman yang tinggi menunjukkan tampungan air hujan buatan yang dapat ditangkap adalah seragam. Hasil dari koefisien keseragaman (CU) pada setiap pengujian disajikan pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Hasil koefisien keseragaman (CU) untuk setiap pengujian

No Uji	Jumlah Nozzle (Buah)	Tekanan (Psi)	I Rata-rata (mm/menit)	I Rata-rata (mm/jam)	Nilai CU (%)	Kriteria
1	5	9	1,73	103,93	78,60	Cukup
2	3	17	1,33	80,04	72,72	Cukup
3	3	13	1,54	92,69	68,09	Cukup
4	1	33,5	0,90	54,02	79,79	Cukup
5	1	34,5	1,02	61,03	73,81	Cukup
6	1	20	1,70	102,15	57,43	Jelek
7	3	15	1,83	109,99	61,49	Jelek
8	5	10	1,75	104,74	78,48	Cukup
9	5	11	3,04	182,24	54,68	Tidak Layak
10	3	18	2,21	132,69	60,55	Jelek
11	3	15	1,92	115,31	56,58	Tidak Layak
12	1	35	0,77	46,07	46,00	Tidak Layak
13	1	21,5	1,85	111,11	43,59	Tidak Layak
14	1	20	1,95	117,05	47,03	Tidak Layak
15	3	15	3,81	228,67	62,29	Jelek
16	5	10	3,91	234,32	59,75	Jelek

Ket: -no uji 1-8 jarak hujan 4 m.  
-no uji 9-16 jarak hujan 2,75 m.

Tabel 5.3 Kriteria tingkat keseragaman menurut ASAE

Kriteria	Koefisien Keseragaman (CU)
Baik Sekali	94 % - 100 %
Baik	81 % - 87 %
Cukup	68 % - 75 %
Jelek	56 % - 62 %
Tidak Layak	< 50 %

Sumber : ASAE (dalam Prabowo dkk, 2004)

Pada Tabel 5.2 bisa diamati bahwa perbedaan jarak antara *nozzle* terhadap cawan, perbedaan tekanan dan perbedaan jumlah *nozzle* berpengaruh terhadap jumlah intensitas hujan yang terjadi. Pada jarak *nozzle* terhadap cawan 2,75 m nilai intensitasnya cenderung lebih besar dari pada jarak *nozzle* terhadap cawan 4 m. Semakin besar tekanan air nilai intensitasnya cenderung semakin kecil. Sedangkan semakin banyak jumlah *nozzle* yang digunakan nilai intensitasnya juga bertambah besar (nilai intensitas 5 *nozzle* > 3 *nozzle* > 1 *nozzle*).

Variasi intensitas hujan yang ditunjukkan oleh koefisien keseragaman (CU) terendah 46,07 mm/jam dan intensitas hujan tertinggi 234,32 mm/jam, dengan hasil tersebut masuk kedalam kriteria hujan sangat lebat. Dari hasil intensitas hujan dilakukan evaluasi terhadap kinerja simulator hujan menggunakan koefisien keseragaman (CU). Dari hasil nilai CU semua pengujian didapat nilai CU tertinggi 79,79% (kondisi jarak *nozzle* 4 m, 1 *nozzle*, 33,5 Psi), dengan kriteria cukup dan nilai CU terendah 43,59% (kondisi jarak *nozzle* 2,75 m, 1 *nozzle*, 21,5 Psi), dengan kriteria tidak layak.

Nilai koefisien keseragaman menunjukkan tingkat keseragaman intensitas

hujan pada saat pengoperasian simulator hujan.

## 6. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Nilai variasi intensitas yang dihasilkan dari simulator hujan yaitu: Pada jarak *nozzle* terhadap cawan 2,75 m nilai intensitasnya cenderung lebih besar dari pada jarak *nozzle* terhadap cawan 4 m. Semakin besar tekanan air nilai intensitasnya cenderung semakin kecil. Sedangkan semakin banyak jumlah *nozzle* yang digunakan nilai intensitasnya juga bertambah besar (nilai intensitas 5 *nozzle* > 3 *nozzle* > 1 *nozzle*). Dari hasil intensitas hujan masuk kedalam kriteria hujan sangat lebat.
2. Dari hasil intensitas hujan dilakukan evaluasi terhadap kinerja simulator hujan menggunakan koefisien keseragaman (CU). Dari hasil nilai CU semua pengujian didapat nilai CU tertinggi 79,79% (kondisi jarak *nozzle* 4 m, 1 *nozzle*, 33,5 Psi), dengan kriteria cukup dan nilai CU terendah 43,59% (kondisi jarak *nozzle* 2,75 m, 1 *nozzle*, 21,5 Psi), dengan kriteria tidak layak.

### B. Saran

Untuk menyempurnakan hasil penelitian dan untuk mengembangkan penelitian lebih lanjut, peneliti dapat menyarankan sebagai berikut :

1. Bagi penelitian selanjutnya dapat menggunakan *nozzle* yang lebih baik, untuk menghasilkan intensitas hujan yang lebih baik.
2. Bagi penelitian selanjutnya dapat melakukan pengujian pada tekanan yang berbeda, pengaturan jarak antar *nozzle*, perilaku terhadap stopkran dan jumlah *nozzle* yang dipakai.

3. Untuk penelitian selanjutnya dapat melakukan perbandingan nilai intensitas terhadap data dari BMKG.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, Chay. 1995. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- BMKG, 2013. *Pola Curah Hujan Di Indonesia*. Tersedia di <http://geograph88.blogspot.co.id/2013/05/pola-curah-hujan-di-indonesia.html>, diakses tanggal 18 maret 2016.
- Cahyono, Sigit Dwi. 2014. *Modifikasi Rancang Bangun Simulator Hujan Agar Diperoleh Distribusi Curah Hujan Seragam dan Intensitas Hujan Tertentu*. Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada. Tidak dipublikasikan. Yogyakarta.
- Capella, Andrea De. 2012. *Jenis-jenis Hujan*. Tersedia di: <http://andreadecapella10.blogspot.co.id/>, diakses tanggal 9 maret 2016.
- Godam. 2012. *Proses Terbentuknya /terjadinya Hujan Alami dan Buatan*. Tersedia di: <http://www.organisasi.org/1970/01/proses-terbentuknya-terjadinya-hujan-alami-dan-buatan-ilmu-pengetahuan-fisika.html>, diakses tanggal 9 maret 2016.
- Hardiono, Dinno. 2012. *Rancang Bangun Simulator Hujan Guna Mendukung Uji Early Warning System Untuk Simulasi Longsoran Pada Lahan Pertanian*. Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada. Tidak dipublikasikan. Yogyakarta.
- Mijaya, Soni. 2014. *Modifikasi Rancang Bangun Simulator Hujan Agar Diperoleh Distribusi Curah Hujan Seragam dan Intensitas Hujan Tertentu*. Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada. Tidak dipublikasikan. Yogyakarta.
- Panut, 2009. *Jenis-jenis Nozzle*, Tersedia di: <http://www.pabriksprayer.com/tipe-tipe-nozzle-untuk-knapsack-sprayer.html>, diakses tanggal 6 maret 2016.
- Prabowo dkk. 2004. *Pengelolaan Irigasi Hemat Air di Lahan Kering : Aplikasi Irigasi Tetes dan Curah*. Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian, Banten.
- Rahadi dkk. 2008. Kalibrasi dan Evaluasi Kinerja Rainfall Simulator. *Jurnal Teknologi Pertanian*, Vol. 9, No. 3, 190-198.
- Soemarto, 1987. *Siklus Hidrologi*. Tersedia di: <https://bebasbanjir2025.wordpress.com/04-konsep-konsep-dasar/siklus-hidrologi/>, diakses tanggal 11 maret 2016.
- Soemarto. C.D. 1995. *Hidrologi Teknik*. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Triatmodjo, Bambang. 2008. *Hidrologi Terapan*. Beta Offset, Yogyakarta.