

# PERANCANGAN AIR MANCUR OTOMATIS SESUAI TEMPO MUSIK DI *URBAN FARMING* ALAM SARI PETRA

Ezechiel Clifford, Resmana Lim, Handry Khoswanto  
Program Studi Teknik Elektro, Universitas Kristen Petra  
Jl. Siwalankerto No. 121-131, Surabaya, 60236, Indonesia

E-Mail: c11190026@john.petra.ac.id, resmana@petra.ac.id, handry@petra.ac.id

**Abstrak** – Alam Sari Petra merupakan sarana *Urban Farming* PPPK (Perhimpunan Pendidikan dan Pengajaran Kristen Petra) Petra yang memiliki tujuan untuk membangun kesadaran para siswa terhadap wawasan lingkungan. Untuk menambah keelokan dari *Urban Farming* Alam Sari Petra, maka dirancangnya air mancur menari yang dapat menari sesuai tempo musik. Air mancur menari dirancang untuk dapat dikontrol ketinggian pancuran dan bergerak ke kanan kiri sesuai dengan keras suara dan frekuensinya. *Hardware* yang digunakan adalah Arduino Uno dengan memanfaatkan *library ArduinoFFT* untuk menentukan ketinggian pancuran dan fungsi *AnalogRead* untuk menentukan ketinggian pancuran dan gerakan aktuator. Alat diprogram menggunakan *software* Arduino IDE dengan memanfaatkan *pulse timer* menggunakan delay dan millis untuk mengatur tinggi pancuran dan gerakan aktuator ke kanan dan kiri. Hasil dari perancangan ini adalah air mancur dapat menari sesuai keras suara dan frekuensi suara yang didapat dari sumber audio berupa *Handphone* ataupun *Laptop*. Pengujian dilakukan dengan menghitung berapa waktu yang dibutuhkan untuk membuka *valve* atau menggerakkan aktuator untuk mencapai suatu ketinggian pancuran dan kemiringan aktuator yang diinginkan. Berdasarkan pengujian pada kolam kanan dan kiri, didapati gerakan aktuator membutuhkan 7 detik untuk mencapai kemiringan maksimum yaitu dengan sudut dalam  $65^\circ$  sedangkan *3 Way Valve* perlu 16 detik untuk mencapai ketinggian maksimum yaitu 155 cm.

**Kata Kunci** – air mancur menari, *ArduinoFFT*, *AnalogRead*, *Arduino IDE*, *Arduino Uno*, tempo musik

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang makin pesat memungkinkan terbentuknya sistem yang saling terhubung dan dapat mengambil data maupun berkomunikasi ke perangkat lain. Perkembangan teknologi mempermudah kehidupan banyak orang dalam melakukan kegiatan sehari-hari. Salah satu perkembangan teknologi adalah dengan memanfaatkan mikrokontroler untuk mengendalikan benda-benda elektronik lainnya. Orang yang memiliki kesibukan di luar rumah seperti pebisnis dapat menggunakan android untuk memonitoring rumahnya dari jarak jauh[1].

Selain membantu pekerjaan dan kesibukan sehari-hari, teknologi juga bermanfaat untuk menambah estetika lingkungan, seperti salah satunya proyek yang dikerjakan di laporan ini yaitu perancangan air mancur otomatis sesuai tempo musik. Proyek ini diawali dengan kebutuhan Alam Sari Petra dalam melakukan perancangan air mancur menari yang dapat menari sesuai dengan tempo musik. Air mancur dapat membuat taman menjadi lebih menarik dan dapat membuat suasana taman menjadi lebih indah dan lebih segar untuk dipandang. Akan tetapi biasanya pola dari air mancur yang tidak bervariasi, hal ini dapat membuat seseorang menjadi

bosan apabila memperhatikan pola dari air mancur yang begitu saja dengan tentunya biaya pembuatan yang tidak murah. Untuk membuat sebuah air mancur taman membutuhkan biaya yang mahal.

Sistem ini sudah pernah dirancang di Universitas Putra Indonesia (UPI). Sistem air mancur otomatis yang dirancang dapat menghasilkan semburan air yang bervariasi, tergantung pada program yang dirancang[2]. Sistem ini juga sudah pernah dirancang di STMIK Triguna Dharma. Pada sistem ini diterapkan teknik timer counter. Pada sistem kerja implementasi teknik timer counter pada rancang bangun ini diimplementasikan untuk membuat penjadwalan secara otomatis yang setiap 5 detik akan berganti ke tiap animasi air[3]. Proyek-proyek ini dibuat dengan menggunakan *Bluetooth*. Gerakan pola air mancur menari sudah diprogram dan ditentukan terlebih dahulu. Selain itu, *nozzle* juga tidak bisa bergerak dan hanya diam di satu titik.

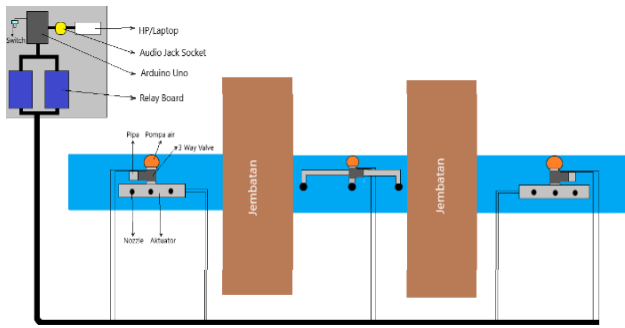
Oleh karena itu di proyek ini, dilakukan perancangan program alat penyembur air mancur dengan pola semburan yang mengikuti irama musik yaitu berdasar keras suara dan frekuensi musik sehingga terlihat menari serta merupakan permintaan untuk memperindah Alam Sari Petra dengan adanya air mancur ini. Namun dalam proyek ini tidak menggunakan *Bluetooth*, melainkan langsung disambungkan dari output audio *Handphone* ataupun *Laptop* yang disambungkan ke Arduino Uno melalui *audio jack socket* agar dapat membaca tempo musik yang bervariasi dengan lebih maksimal. Dengan langsung mendapat input melalui *audio jack socket* dari sumber audio, maka dapat diprogram air mancur menari yang sesuai dengan tempo musik bukan berdasar pola animasi yang sudah dibuat. Selain itu, juga dilengkapi dengan aktuator yang penggerakannya dari aktuator linear yang kemudian dapat menggerakkan *nozzle* sehingga air mancur dapat terlihat menari sesuai musik yang dimainkan.

## II. DESKRIPSI SISTEM

Digunakan beberapa alat agar sistem ini bisa dijalankan. Alat-alat tersebut diantara lain adalah Arduino Uno, *Relay Board*, *Audio Jack Socket*, sumber audio berupa *Handphone* atau *Laptop*, *3 Way Valve*, pompa air celup atau *Submersible Pump*, dan aktuator linear.

Diagram di atas merupakan desain peletakan alat dan alur alat dari kontroler ke aktuator yaitu air mancur. Pertama, audio yang sumbernya *Handphone/Laptop* disambungkan menuju ke Arduino Uno melalui *Audio Jack Socket* menggunakan kabel *jack splitter male to 2 male*. Dari *Audio Jack Socket* kemudian

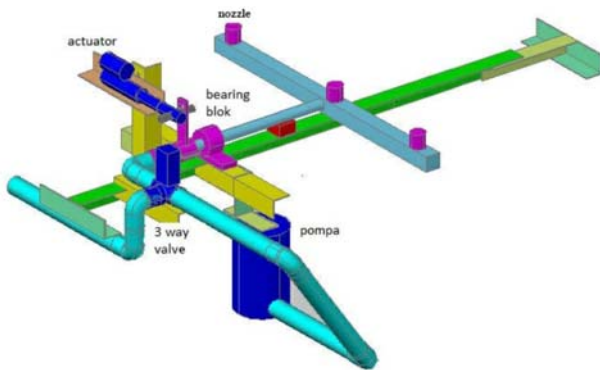
disambung menggunakan kabel *jumper* ke pin A0 yaitu pin untuk membaca analog input.



Gambar 1. Desain Perancangan dan Tata Letak Alat

Setelah dibaca, kemudian suara diproses dan dibaca amplitudonya dengan command *AnalogRead* dan dibaca frekuensinya dengan memanfaatkan *library ArduinoFFT*. Setelah diprogram melalui *software* Arduino IDE, pin output dari Arduino Uno kemudian disambungkan ke *relay board* dengan perantara kabel *jumper* sesuai dengan jalur pin yang sudah dirancang. Setelah itu, barulah dari *relay* menuju ke *3 Way Valve* dan ke aktuator linear. *3 Way Valve* kemudian akan membuka tutup katup sesuai program yang dibuat berdasar audio musik yang diterima yakni berdasar amplitudo atau keras suara. Sedangkan aktuator linear akan digerakkan sesuai frekuensi musik yang diterima dan telah diolah melalui program pada Arduino Uno. Sehingga air mancur dapat diatur ketinggiannya oleh *3 Way Valve* dan aktuator linear bisa tampak menari kanan kiri dengan bantuan aktuator linear dan sistem *Scotch Yoke*. Terdapat juga *switch* yang berfungsi agar saat dinyalakan *switch* pada keadaan tidak ada input suara masuk, maka air mancur akan menari berdasar pola yang ditentukan.

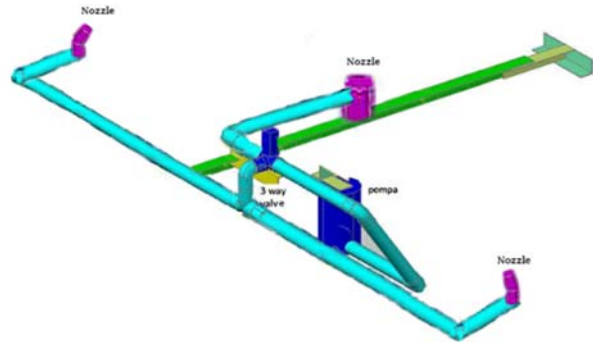
A. Desain dan Cara Kerja Alat



Gambar 2. Desain Alat Pada Kolam Samping

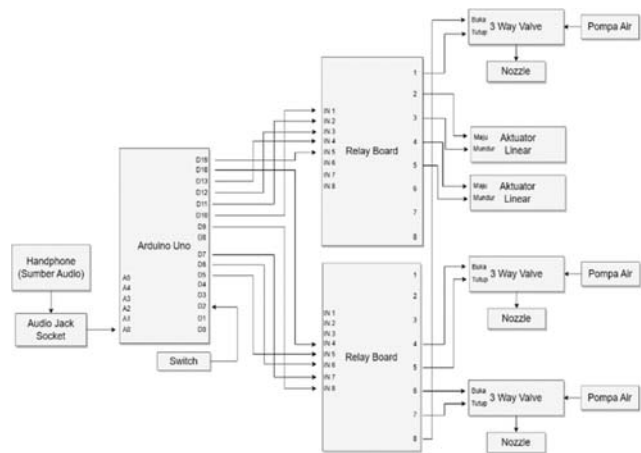
Gambar di atas adalah desain dari alat air mancur menari yang diletakkan di daerah kolam bagian kanan dan kiri. Untuk alurnya, pertama pompa air celup yang terletak di bawah air menyalurkan air melalui pipa PVC menuju *3 Way Valve* yang terletak di permukaan air dengan disangga oleh *Stainless Steel* yang diindikasikan dengan warna hijau pada gambar di atas. Kemudian dari *3 Way Valve*, air akan disalurkan menuju katup yang terbuka. Terbuka tertutupnya katup inilah yang diprogram berdasar pin yang terhubung sesuai dengan tempo musik. Kemudian dari *valve*, air akan mengalir ke antara saluran pembuangan air ke kolam ataupun saluran air ke *nozzle*. Pengaliran air juga dapat dibagi dua yaitu ke saluran

pembuangan air dan ke *nozzle* namun dua duanya akan memiliki kekuatan semburan air yang lebih kecil jika dibanding dengan apabila salah satu saluran diblok. Dengan begitu ketinggian pancuran dapat diatur berdasar buka tutup katup *3 Way Valve* ini. *Nozzle* pada alat ini ada 3 yang tersusun secara seri dan dinyalakan dengan satu pompa air celup saja. Untuk penggerakan aktuatornya, digunakan sistem *scotch yoke* dimana aktuator linear dengan bantuan bearing block dan *Stainless Steel* mengkonversikan gerakan linear menjadi gerakan rotasi. Dimana saat aktuator linear memanjang, maka *Stainless Steel* yang terdapat *nozzle* akan ikut rotasi ke kanan dan saat memendek akan kembali berotasi ke kiri dan seterusnya.



Gambar 3. Desain Alat Pada Kolam Tengah

Pada alat air mancur menari di bagian tengah, cara kerjanya sama dengan pada bagian kanan dan kiri. Bedanya yaitu yang ini tidak diberi aktuator untuk menggerakkan air mancur ke kanan dan kiri. Kemudian, pada alat yang ada di tengah ini terdapat 3 *nozzle*. 1 *nozzle* terletak di kanan dan 1 *nozzle* terletak di kiri yang keduanya menghadap ke atas tengah, kemudian satu *nozzle* lagi yang terletak di tengah. *Nozzle* yang di tengah ini memiliki 6 lobang/6 *nozzle* kecil yang hadapan pancurannya menyebar keluar. Berbeda dengan *nozzle* yang ada di kolam kanan dan kiri, *nozzle* pada bagian tengah tidak memiliki saluran pembuangan namun digantikan dengan *nozzle* dengan 6 lobang tersebut untuk menambah estetika.



Gambar 4. Blok Diagram Alat

Gambar 4 merupakan blok diagram dari Hardware alat. Sumber Audio berupa Handphone atau Laptop disambungkan melalui jack *splitter male to 2 male* menuju ke *Audio Jack Socket*. Kemudian dari *Audio Jack Socket*, digunakan *jumper* untuk disambungkan ke input analog pada Arduino Uno. Di

Arduino Uno, audio diproses untuk dicari frekuensi dan keras suaranya menggunakan *software* Arduino IDE dan *library* *ArduinoFFT*. Kemudian ada *Switch* yang tersambung menuju ke Arduino Uno untuk pola gerakan tarian air mancur saat tidak ada audio masuk. Kemudian dari Arduino Uno, pinnya disambungkan ke *Relay Board*. *Relay Board* ini kemudian dikontrol Arduino Uno untuk menggerakkan aktuator linear dan *3 Way Valve*. Di sisi lain, pompa air mengalirkan air menuju *3 Way Valve* melalui pipa PVC dimana kemudian dari *valve*, air akan dikeluarkan dari semburan *nozzle*.

### B. Tampak Alat



Gambar 5. Alat Pada Kolam Tengah Bagian Tengah



Gambar 6. Alat Pada Kolam Tengah Bagian Samping

Gambar-gambar di atas merupakan tampak alat pada kolam bagian tengah dimana total ada 3 *nozzle* yang terletak di kanan, kiri, dan tengah yang berjalan dengan pompa air bertegangan 220 V dan melalui *3 Way Valve*.



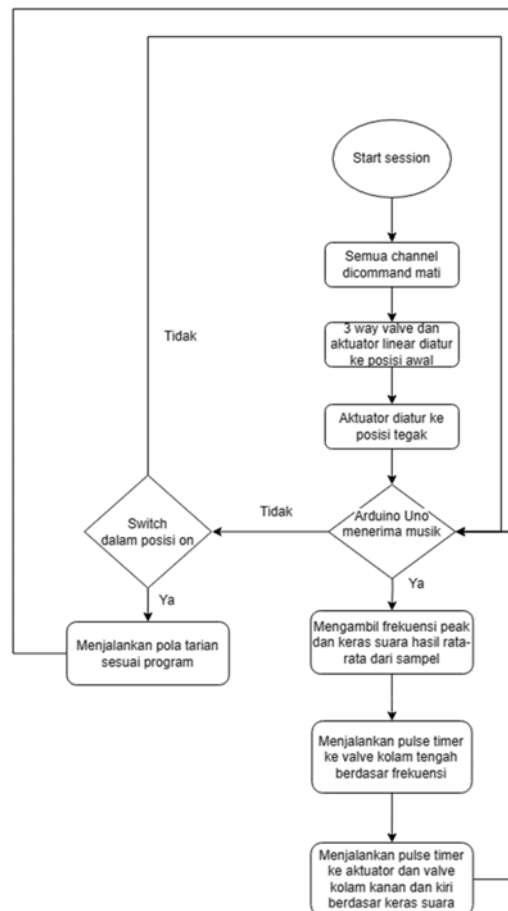
Gambar 7. Alat Kolam Samping

Gambar di atas merupakan tampak alat dengan aktuatornya yang bergerak seperti jungkat jangkit pada bagian kolam kanan dan kiri. *Valve* dan alat bagian dalamnya ditutupi agar tidak terkena pancuran air.

### C. Flowchart Sistem

Pada *flowchart* di atas, *start* sesi dimulai, *channel* dimatikan semua. Setelah itu melakukan pengaturan aktuator dan *valve* ke posisi awal. Kemudian jika Arduino Uno menerima musik,

maka akan ada proses pengambilan frekuensi dan keras suara hasil rata-rata dari sampel untuk kemudian menjalankan *pulse timer* pada aktuator dan *valve* pada kolam kanan dan kiri berdasar keras suara dan menjalankan *pulse timer valve* pada kolam tengah berdasar frekuensi. Sedangkan jika tidak ada musik dan *switch* menyala, akan menjalankan pola tarian sesuai program. Jika tidak, maka akan kembali mengecek adanya audio atau tidak dan terus melakukan *loop*.



Gambar 8. Flowchart Sistem Software

## III. PENGUJIAN SISTEM DAN ANALISA

Pengujian Keras Suara dilakukan untuk menentukan *pulse time* yang menentukan ketinggian dari pancuran air bagian kolam kanan dan kiri. Pengujian ini dilakukan dengan memanfaatkan data dari serial monitor, menggunakan pin *3 Way Valve* kolam kanan dan kiri, serta menggunakan meteran untuk menghitung pancuran air dan *stopwatch* untuk menghitung *pulse time*.

### A. Pengujian Berdasar Keras Suara

Pancuran air bagian kolam kanan dan kiri dibagi menjadi 4 pola ketinggian berdasar keras suaranya masing-masing. Skenario ujinya dilakukan dengan melakukan rata-rata suara yang diperoleh dari serial monitor. Kemudian rata-rata suara tersebut dijadikan nilai tengah untuk dibagi menjadi 4 tingkatan keras suara. Untuk keras suara yang diperoleh merupakan konversi dari tegangan. Keras suara sendiri didapat dari output nomor digital dari ADC (*Analog to Digital Converter*) berupa 0–1023. Martinec (2008) seorang ahli teori dan profesor Fisika dari Amerika menuliskan bahwa satuan dari nomor digital yang

dihasilkan ADC adalah dalam bentuk ADU (*Analog-to-Digital Unit*)[4].

Kemudian untuk menyesuaikan ketinggian pancuran air dengan keras suara yang telah dibagi 4 grup, dilakukan pembagian dari *pulse time* dimana ketinggian maksimum dibagi 4 grup kemudian disesuaikan. Disini ketinggian maksimumnya adalah *valve* menyala selama 16 detik dimana merupakan limit ketinggian maksimum setelah dinyalakan pin *valve* dan dihitung menggunakan *stopwatch*. Namun karena jika 16 detik dibagi 4, maka akan mendapat jumlah awal yaitu 4 detik, itu memberi output tinggi pancuran air mancur yang terlalu rendah sehingga digunakan *pulse time* 8 detik sebagai titik terendah ketinggian air mancur. Kemudian untuk keras suara yang lebih tinggi, diamati ketinggian air mancur dengan uji coba menyalakan pin menggunakan *pulse time* yang berbeda-beda agar bisa membuat tinggi pancuran yang terlihat perbedaannya. Kemudian ketinggian pancurannya diukur menggunakan meteran. Berdasar pengujian dan pengamatan keras suara musik yang diperoleh, maka keras suara diklasifikasikan menjadi 4 grup seperti di bawah:

Tabel 1. Pengujian Keras Suara Untuk 3 Way Valve

No.	Berdasar keras Suara (Nilai ADC)	Durasi Buka Valve	Tinggi Air
1	> 0 – 5 ADU	8 detik	78,7 cm
2	> 5 – 10 ADU	9 detik	83,8 cm
3	> 10 – 15 ADU	11,75 detik	104 cm
4	> 15 ADU	16 detik	155 cm

Berdasar Tabel di atas, diperoleh 4 ketinggian pancuran air mancur berdasar keras suaranya masing-masing. Alasan didapatinya nilai ADC yang kecil adalah karena tidak dilakukannya *mapping* dan langsung mengambil dari nilai *AnalogRead* yang didapat kemudian dirata-rata dari 128 *sample* untuk menentukan pembagian grup menjadi 4 seperti tabel di atas. Hasil yang didapat, jika nilai ADC yang diperoleh lebih dari 0 sampai 5 ADU, maka *valve* menuju *nozzle* akan dibuka hingga *pulse time* mencapai 8 detik. Hasilnya, pancuran air akan mencapai 78,7 cm. Kemudian jika nilai ADC yang diperoleh lebih dari 5 hingga 10 ADU, maka *valve* akan dibuka hingga *pulse time* mencapai 9 detik. Hasilnya, pancuran air akan mencapai 83,8 cm. Kemudian saat nilai ADC lebih dari 10 hingga 15 ADU, maka *valve* akan dibuka hingga *pulse time* mencapai 11,75 detik yang membuat pancuran air mencapai 104 cm. Yang terakhir, ketika nilai ADC lebih dari 15, maka *valve* akan dibuka hingga *pulse time* mencapai 16 detik dimana ketinggian pancuran yang dihasilkan adalah 155 cm. Pada saat nilai ADC 0, maka pancuran air akan berhenti tegak lurus di titik ketinggian terakhir.

Selain keras suara untuk ketinggian pancuran, keras suara juga digunakan untuk menentukan gerakan aktuator pada kolam kanan dan kiri. Aktuator ini bergerak kanan kiri seperti jungkat jungkit dengan sudut limit simpangan kanan dan kiri yang ditentukan. Alat yang digunakan untuk pengujian ini adalah serial monitor, pin aktuator linear, dan busur untuk mengukur sudut simpangan aktuator serta *stopwatch* untuk menghitung *pulse time*. Untuk pembagian keras suaranya berdasar nilai ADC, masih digunakan angka yang sama yaitu lebih dari 0

hingga 5 ADU, lebih dari 5 hingga 10 ADU, lebih dari 10 hingga 15 ADU, dan lebih dari 15 ADU.

Untuk pengujian durasi pergerakan aktuator ke kanan dan kiri, dilakukan dengan menyalakan pin pada aktuator linear. Setelah dinyalakan pin maju aktuator linear, dihitung menggunakan *stopwatch* untuk menghitung berapa waktu yang dibutuhkan untuk mencapai posisi limit simpangan. Untuk kemiringan simpangannya digunakan busur untuk mengukur sudutnya. Hasil dari pengujian keras suara untuk aktuator adalah di bawah ini.

Tabel 2. Pengujian Keras Suara Untuk Aktuator

No.	Berdasar Keras Suara (Nilai ADC)	Durasi Pergerakan Aktuator	Kemiringan aktuator (tengah ke kanan)	Kemiringan aktuator (tengah ke kiri)
1	> 0 – 5 ADU	7 detik	50°	15°
2	> 5 – 10 ADU	7 detik	50°	15°
3	> 10 – 15 ADU	3,5 detik	30°	15°
4	> 15 ADU	3,5 detik	30°	15°

Berdasar Tabel di atas, diperoleh 2 pola gerakan aktuator. Alasan didapatinya nilai ADC yang kecil adalah karena tidak dilakukannya *mapping* dan langsung mengambil dari nilai *AnalogRead* yang didapat kemudian dirata-rata dari 128 *sample* untuk menentukan pembagian grup menjadi 4 seperti tabel di atas. Hasil yang didapat, saat nilai ADC lebih dari 0 hingga 10, aktuator digerakkan secara maksimum yaitu selama 7 detik untuk pergerakan simpangan dari limit kiri ke limit kanan dan sebaliknya. Untuk pergerakannya dari sudut tengah ke kiri sebesar 15° menuju ke sudut maksimum dari tengah ke kanan sebesar 50° dengan total sudut pergerakan aktuator sebesar 65°. Sedangkan untuk nilai ADC diatas 10, aktuator digerakkan setengah dari limit maksimum yaitu 3,5 detik dari limit kiri ke kanan dan sebaliknya. Untuk pergerakannya dari sudut tengah ke kiri sebesar 15° menuju sudut tengah ke kanan sebesar 30° dengan total sudut pergerakan aktuator sebesar 45°. Sedangkan pada saat nilai ADC 0, maka pancuran air akan berhenti tegak lurus di titik ketinggian terakhir.

#### B. Pengujian Berdasar Frekuensi

Untuk mencapai tujuan yaitu pengujian berdasar frekuensi, digunakan pin 3 Way Valve di kolam tengah, *stopwatch* untuk menghitung waktu yang dibutuhkan untuk mencapai ketinggian pancuran yang diinginkan, kemudian meteran untuk mengukur tinggi pancuran air, dan serial monitor untuk melihat data frekuensi. Pengujian pertama dilakukan dengan mencari limit ketinggian dari air mancur dan berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk membuka *valve* ke *nozzle* secara penuh. Ini dilakukan dengan menyalakan pin buka *valve* kemudian

dihitung menggunakan *stopwatch* berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk mencapai limit ketinggian. Pembagian frekuensi dibagi menjadi dua dengan melakukan pengamatan data frekuensi pada lagu-lagu yang dimainkan melalui serial monitor. Data-data tersebut kemudian di rata-rata dan diambil nilai tengahnya. Dari nilai tengah tersebut kemudian dibagi menjadi dua yaitu di atas nilai tengah dan dibawah sama dengan nilai tengah tersebut. Saat frekuensi tinggi, maka *nozzle* kanan dan kiri akan naik sampai limit dimana membuat *nozzle* bagian tengah turun dan begitupun sebaliknya. Hal ini dikarenakan perputaran bola yang terletak dalam 3 Way Valve.

Tabel 3. Pengujian Frekuensi Untuk 3 Way Valve

No.	Frekuensi	Durasi buka tutup valve	Tinggi Air kanan&kiri	Tinggi Air tengah
1	≤ 600	tutup 7,5 detik	129,5 cm	134,6 cm
2	> 600	buka 17 detik	195,5 cm	0 cm

Seperti tabel di atas, dibagi menjadi 2 mode yaitu saat frekuensi lebih dari 600 Hz, maka *nozzle* kolam tengah bagian kanan kiri akan nyala kencang sampai limit yaitu ketinggian pancuran 129,5 cm namun *nozzle* tengah tidak menyala. Untuk mencapai ketinggian tersebut, bola dalam 3 way valve diputar selama 17 detik untuk membuka katup ke *nozzle* kanan dan kiri pada kolam bagian tengah. Sedangkan saat frekuensi kurang dari 600 Hz maka *nozzle* tengah menyala dengan ketinggian pancuran 129,5 cm dan *nozzle* kanan kiri akan menyala dengan ketinggian pancuran 134,6 cm. Untuk mencapai ketinggian tersebut, bola pada 3 Way Valve berputar menutup katup ke *nozzle* kanan dan kiri selama 7,5 detik. Hasil berdasar frekuensi, hanya dibagi menjadi 2 agar perbedaannya model pancuran airnya terlihat jelas. Untuk frekuensinya, diukur melalui program Arduino IDE dengan memanfaatkan *library ArduinoFFT*. Untuk detail programnya, dibahas pada bagian perancangan *software* analisa frekuensi di halaman 38.

Keras suara dan frekuensi menghasilkan tinggi pancuran air yang berbeda-beda. Untuk bisa merubah ketinggian, perlu dilakukan pengujian berapa lama *pulse time* yang dibutuhkan untuk mengubah dari posisi ketinggian satu ke posisi ketinggian yang lain. Pengujian ini diperlukan untuk 3 Way Valve yang dikendalikan berdasar keras suara yaitu yang terletak di kolam bagian kanan dan kiri.

Untuk pengujian ini digunakan pin 3 way valve dan *stopwatch* untuk mengukur berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk berganti posisi ketinggian dan meteran untuk mengukur ketinggian agar sesuai posisi yang diinginkan. Pengujian ini dilakukan dengan cara memberi tegangan ke pin selama waktu yang ditentukan agar pancuran berganti dari posisi ketinggian satu ke posisi yang lain. Posisi 1 merupakan posisi paling rendah dan posisi 4 yang paling tinggi. Untuk ketinggian posisi ini ada di bagian pengujian keras suara. Berikut merupakan tabel dari hasil pengujian perubahan posisi ketinggian pancuran.

### C. Perubahan Posisi Ketinggian Pancuran

Tabel 4. Perpindahan Ketinggian Pancuran Air

No	Posisi Ketinggian	Durasi buka tutup valve
1	1 ke 2	Buka 1,5 detik
2	1 ke 3	Buka 4,759 detik
3	1 ke 4	Buka 7,5 detik
4	2 ke 1	Tutup 11,25 detik
5	2 ke 3	Buka 2,75 detik
6	2 ke 4	Buka 7,5 detik
7	3 ke 1	Tutup 3,438 detik
8	3 ke 2	Tutup 2,063 detik
9	3 ke 4	Buka 4,25 detik
10	4 ke 1	Tutup 5 detik
11	4 ke 2	Tutup 4,25 detik
12	4 ke 3	Tutup 3,188 detik

Tabel di atas merupakan waktu yang dibutuhkan untuk buka atau tutup valve yang mengarah ke *nozzle* untuk mengubah tinggi pancuran air. Posisi 1 merupakan posisi terendah dan posisi 4 tertinggi. Durasi buka dan tutup valve memiliki durasi waktu yang berbeda. Untuk membuka valve dari satu posisi ke posisi yang lebih tinggi, membutuhkan waktu yang lebih banyak daripada durasi pada saat perputaran menutup valve yang mengarah pada *nozzle*.

### D. Hasil Kontrol Alat



Gambar 9. Pancuran Air

Saat nilai ADC yang didapat lebih dari 0 sampai 5, air mancur memiliki ketinggian 78,7 cm. Saat nilai digital yang diperoleh yaitu ADC lebih dari 5 sampai 10, maka pancuran air akan memiliki ketinggian 83,8 cm. Sedangkan saat nilai digital yang



diperoleh yaitu ADC lebih dari lebih dari 10 sampai 15, maka pancuran air akan memiliki ketinggian 104 cm dan saat nilai digital yang diperoleh ADC lebih dari 15, maka pancuran air memiliki ketinggian 155 cm.



Gambar 10. Gerakan Aktuator Saat ADC > 0 – 10

Gambar 10 merupakan gambar limit kemiringan dari pergerakan aktuator pada kolam kanan dan kiri saat nilai digital yang diperoleh yaitu ADC lebih dari 0 sampai 10. Aktuator akan bergerak dari tengah ke kanan sebesar  $50^\circ$  dan dari tengah ke kiri sebesar  $15^\circ$  sehingga total gerakan aktuator dari titik kiri ke titik kanan yaitu sebesar  $65^\circ$ .



Gambar 11. Gerakan Aktuator saat ADC > 10

Gambar 11 merupakan limit kemiringan dari pergerakan aktuator pada kolam kanan dan kiri saat nilai digital yang diperoleh ADC lebih dari 10 berdasar hasil yang diolah melalui pengujian. Aktuator bergerak dari tengah ke kanan sebesar  $30^\circ$  dan dari tengah ke kiri sebesar  $15^\circ$  sehingga total gerakan aktuator dari titik kiri ke titik kanan yaitu sebesar  $45^\circ$ .

Gambar 12 merupakan tampilan dari pancuran di kolam tengah saat frekuensi lebih dari 600 Hz berdasar hasil yang diolah melalui pengujian. Ketinggian pancuran *nozzle* kanan dan kiri 195,5 cm sedangkan *nozzle* tengah tidak memancarkan air.

Gambar 13 merupakan tampilan dari pancuran di kolam tengah saat frekuensi kurang sama dengan dari 600 Hz berdasar hasil yang diolah melalui pengujian. Ketinggian pancuran *nozzle* kanan dan kiri 129,5 cm sedangkan *nozzle* tengah ketinggian pancurannya 134,6 cm.



Gambar 12. Hasil Pancuran Saat Keras Frekuensi > 600



Gambar 13. Hasil Pancuran Pada Keras Frekuensi  $\leq 600$

#### IV. KESIMPULAN

Kesimpulan dari Perancangan Air Mancur Otomatis Sesuai Tempo Musik di Urban Farming Alam Sari Petra adalah air mancur dapat dikontrol berdasar keras suara dan frekuensi secara otomatis. Ketinggian pancuran air untuk kolam kanan dan kiri dibagi menjadi 4 berdasar nilai ADC yang ada yaitu lebih dari 0 sampai 5 ADU untuk ketinggian pancuran air 78,7 cm, lebih dari 5 sampai 10 ADU untuk ketinggian air 83,8 cm, lebih dari 10 sampai 15 ADU untuk ketinggian air 104 cm, dan lebih dari 15 ADU untuk ketinggian air 155 cm. Aktuator pada kolam kanan dan kiri digerakkan berdasarkan nilai ADC yang didapat. Pergerakan aktuator bergerak ke kanan dan kiri seperti jungkat jungkit. Saat nilai ADC lebih dari 0 hingga 10 ADU, kemiringan aktuator dari tengah ke kanan  $50^\circ$  sedangkan tengah ke kiri  $15^\circ$ . Sedangkan untuk lebih dari 15 ADU, kemiringan ke kanan  $30^\circ$  dan ke kiri  $15^\circ$ . Pada perancangan ini, tidak dilakukan *mapping*, karena itu pengujian memiliki *range* nilai ADC yang tidak tinggi.

Sedangkan untuk 3 *way valve* bagian kolam tengah dikontrol ketinggiannya berdasar frekuensi lagu dimana saat kurang dari sama dengan 600 Hz, *nozzle* tengahnya memancarkan air setinggi 129,5 cm dan *nozzle* tengahnya memancarkan air dengan ketinggian 134,6 cm. Sedangkan saat frekuensi lebih dari 600 Hz, maka *nozzle* kanan dan kiri memancarkan air setinggi 195,5 cm sedangkan *nozzle* tengah tidak memancarkan air. *Pulse Timer* berperan penting dalam proyek ini terutama untuk pengontrolan alat melalui program Arduino Uno. Alat dikontrol menggunakan *Pulse Timer* dengan memanfaatkan delay dan millis pada pin 3 *Way Valve* yang berfungsi untuk membuka katup atau menutup katup sebesar delay atau millis yang ditentukan.

Untuk mempercepat keluarnya air, bisa digunakan 2 *Way Valve* dimana memiliki output 1 saja agar naik turunnya pancuran air bisa lebih cepat. Namun kekurangannya yaitu

variasi pancuran air akan kurang jika tidak digabungkan ke *nozzle* lain dan hanya berfokus pada satu saja. Hal ini dapat diatasi dengan penggunaan pompa air yang lebih banyak namun tentunya akan membutuhkan modal pengeluaran yang lebih mahal. Selain itu, kekurangannya yaitu memerlukan kolam yang lebih lebar agar jika pancurannya tinggi, air bisa kembali terbuang ke kolam sehingga tidak mengurangi air dalam kolam.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Imamuddin, M., & Zulwisli, Z. (2019). Sistem alarm dan monitoring kebakaran rumah berbasis nodemcu dengan komunikasi android. *Voteteknika (Vocational Teknik Elektronika Dan Informatika)*, 7(2), 40-45. <https://doi.org/10.24036/voteteknika.v7i2.104093>
- [2] Devita, R., Zain, R. H., & Syafriani, T. (2020). Pengontrolan pola dancing fountain berirama music menggunakan android berbasis mikrokontroler arduino. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Pendidikan*, 13(1), 104-110. <https://doi.org/10.24036/tip.v13i1.285>
- [3] Utama, C. C., Syahputra, T., & Iswan, M. (2021). Implementasi teknik counter pada air mancur untuk membuat animasi air berbasis mikrokontroler Atmega 16. *Jurnal teknisi*, 1(1), 13-18. <https://doi.org/10.54314/teknisi.v1i1.484>
- [4] Martinec, E. (2008). Noise, dynamic range and bit depth in digital SLRs. <https://homes.psd.uchicago.edu/~ejmarten/pix/20d/tests/noise/>