

SPEED CONTROL TURBIN PADA PEMBANGKIT LISTRIK MICRO HYDRO PINTU AIR BENDUNGAN

Doni Permana Sitanggang

Teknik Elektro, Universitas Budi Darma, Medan
[doni_permanas_s@gmail.com](mailto:doni_permanas@gmail.com)

Article Info

Article history:

Received: August 20, 2022
Revised: September 21, 2022
Accepted: October 10, 2022

Keywords:

Control, Microcontroller
Delphi, Dam, Microhydro

ABSTRACT

This thesis aims to develop a new technology in the field of control system speed control on the dam-based microcontroller. Where the workings of this tool is utilizing Sensor water level to enable the water when the water has already reached the maximum limit. And utilize the Buzzer as a marker that the water has already reached the limit, and harness the power window motor as the drive to open the floodgates. And utilizing a dc motor as a speed control. And use the database as a data storage. With the establishment of this system, people are expected to be more efficient in the utilization of the dam.



This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY NC SA 4.0) which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium for non-commercial use provided the original author and source are credited.

1. INTRODUCTION

Pembangkit listrik tenaga micro hydro (PLTMH) adalah suatu pembangkit listrik skala kecil yang menggunakan tenaga air sebagai tenaga penggerak seperti, saluran irigasi, bendungan, sungai atau air terjun alam dengan cara memanfaatkan tinggi terjunan dan jumlah debit air. Salah satunya bendungan, pembangunan bendungan berfungsi untuk penyediaan air baku, penyediaan air irigasi, pengendalian banjir dan/atau pembangkit tenaga air. Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) adalah pembangkit listrik energi terbarukan skala kecil yang memanfaatkan aliran sungai dan beda ketinggian dengan daya tidak lebih dari 200 kW. Umumnya PLTMH digunakan untuk memasok energi untuk daerah pedesaan yang belum terjangkau oleh jaringan Listrik PLN [1-2].

Penelitian ini diawali dengan studi hidrologi yang bertujuan untuk mengetahui ketersediaan, potensi air sungai (low flow) yang dapat dimanfaatkan untuk pembangkit listrik maupun potensi banjir (high flow) yang terjadi dan digunakan untuk menentukan perhitungan desain bangunan yang diinginkan [3-4].

Secara teknis, PLTMH memiliki tiga komponen utama dalam proses pembangkitan listrik yaitu air (sebagai sumber energi), turbin, dan generator. Air yang mengalir dengan kapasitas

tertentu disalurkan dengan ketinggian tertentu menuju rumah pembangkit. Pada rumah pembangkit, air akan memutar turbin sehingga timbul energi mekanik yang menyebabkan berputarnya poros turbin. Dari poros turbin yang berputar akan dibangkitkan energi listrik dengan bantuan generator dan akan masuk ke sistem kontrol arus listrik sebelum dialirkan pada rumah – rumah masyarakat sekitar ataupun untuk keperluan lainnya [5-6].

Salah satu fungsi bendungan adalah untuk pembangkit listrik tenaga air (Micro hydro) ,dimana bendungan akan mengaliri air ke turbin sehingga menghasilkan energi listrik yang akan dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar seperti PLTMH yang ada di Induring, Batang Kapas, Pesisir Selatan. Pada saat ini masalah yang terjadi pada bendungan pembangkit listrik tenaga micro hydro adalah pengontrolan pintu air masih dicontrol secara manual oleh operator PLTMH sehingga belum terciptanya prinsip automasi pada bendungan tersebut dan menyebabkan resiko lebih besar kepada operator [7-8]. Dalam kasus lain system monitoring ketinggian air pada PLTMH dan monitoring pada tegangan listrik yang dihasilkan oleh turbin belum efisien karena masih dimonitoring secara manual oleh operator PLTMH. Maka diperlukan sebuah system yang dapat mengontrol pintu air pada PLTMH, dan sekaligus memonitoring tingkat ketinggian air dan tegangan

listrik yang dihasilkan dari turbin untuk menghindari hal-hal yang tidak diinginkan seperti yang telah disebutkan diatas [9-10].

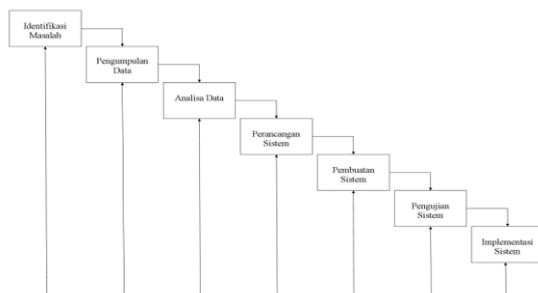
Dari uraian di atas, maka dapat di rumuskan masalah pembuatan sistem ini sebagai berikut: Bagaimana cara merancang prototype speed control pada turbin pembangkit listrik mikrohydro (pltmh) berbasis delphi 7? Bagaimana arduino berperan sebagai pusat speed control dan monitoring pintu air PLTMH berbasis delphi 7? dan bagaimana mengaplikasikan Delphi 7 sebagai pusat control, speed control dan pusat monitoring? Serta bagaimana database dapat mengumpulkan data speed control dan ketinggian air serta waktu pada bendungan?

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat alat yang berguna untuk masyarakat dan mengatur tegangan arus yang masuk sehingga tegangan yang masuk menjadi stabil, Memahami prinsip kerja dan intruksi-intruksi Arduino, sensor ketinggian air, power window, buzzer, speaker, dan komponen lainnya, Memahami prinsip kerja arduino dan kegunaan komponen-komponen elektronika yang digunakan didalam pembuatan alat ini serta memahami prinsip kerja dari sensor yang digunakan.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1. Kerangka Kerja Penelitian

Kerangka kerja penelitian merupakan tahap awal dari sebuah proses penelitian yang akan kita lakukan yang bertujuan menggambarkan proses dari sistem penelitian agar tidak melenceng dari konsep yang ingin dibuat. Didalam kerangka kerja penelitian akan dilakukan cara untuk menentukan strategi apa yang dilakukan serta menggali apa yang dibutuhkan dan diinginkan agar kita dapat mengerti apa yang menjadi tujuan dari penelitian ini.



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

Didalam kerangka kerja penelitian ini akan digambarkan tahap-tahap dari sebuah penelitian yang dilakukan untuk mempermudah langkah-langkah dari pembuatan alat yang akan dibuat, sehingga dapat dijadikan pedoman dalam menyelesaikan permasalahan yang ada.

2.2. Uraian Kerangka Kerja Penelitian

Di dalam penelitian ini, permasalahan yang dijadikan potensi pada sistem ini oleh penulis, yaitu proses pembukaan dan penutupan pintu air bendungan masih dengan menggunakan sistem full mekanik, sehingga sering terjadinya macet pada tuas-tuas kontrol pintu air, karena masalah ini dibutuhkan sebuah sistem untuk mengoperasikan pintu air yang sudah berbasis teknologi (GUI) dan dapat melakukan pemeriksaan arus listrik yang masuk.

Hal ini bertujuan agar pemecahan masalah dapat menghasilkan solusi yang baru. Pemanfaatan mikrocontroller Arduino Mega 2560 sebagai pengontrol, penggunaan Delphi 7 sebagai penyampai informasi dan intruksi untuk memudahkan pengoperasian pintu air, interface USB sebagai penghubung mikrocontroller Arduino Mega 2560 dengan Delphi 7, penggunaan Menggunakan Motor DC sebagai aktuator, penggunaan database sebagai pengumpul data-data bendungan, penggunaan sensor Ketinggian air sebagai aktuator, penggunaan WEB Cam untuk dapat memonitoring yang ada disekitar daerah bendungan.

Pada tahap ini akan membuat sebuah perancangan sistem yang akan dijalankan, dimana dalam penelitian ini sistem yang akan dibuat adalah sistem kontrol dan daerah bendungan, sekaligus pengawasan pada bendungan itu sendiri. Desain produk ini akan dimulai dari menganalisa program yang sedang berjalan, merancang program yang akan dibangun guna61 menjalankan sistem yang akan dibuat menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560 R3. Pada tahap ini juga dilakukan pengumpulan fakta-fakta yang mendukung perancangan sistem.

Pembuatan sistem didasari oleh beberapa pertimbangan-pertimbangan yang telah disebutkan pada perancangan sistem sebelumnya seperti context diagram, data flow diagram, blok diagram, flow chart, dan design.

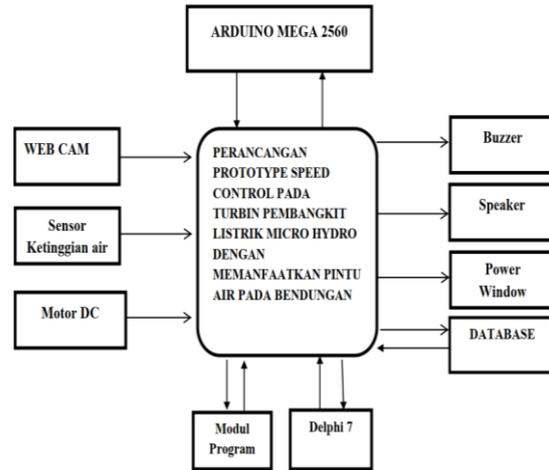
Implementasi sistem merupakan tahap meletakkan sistem sehingga siap untuk digunakan. Implementasi bertujuan untuk mengkonfirmasi modul-modul perancangan sehingga pengguna dapat memberi masukan kepada pengembangan

Sistem. Pada tahap ini perancangan sistem dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman C dan bahasa pemrograman delphi. Tempat penggunaan sistem ini dapat digunakan pada pintu air pada bendungan-bendungan.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Context Diagram

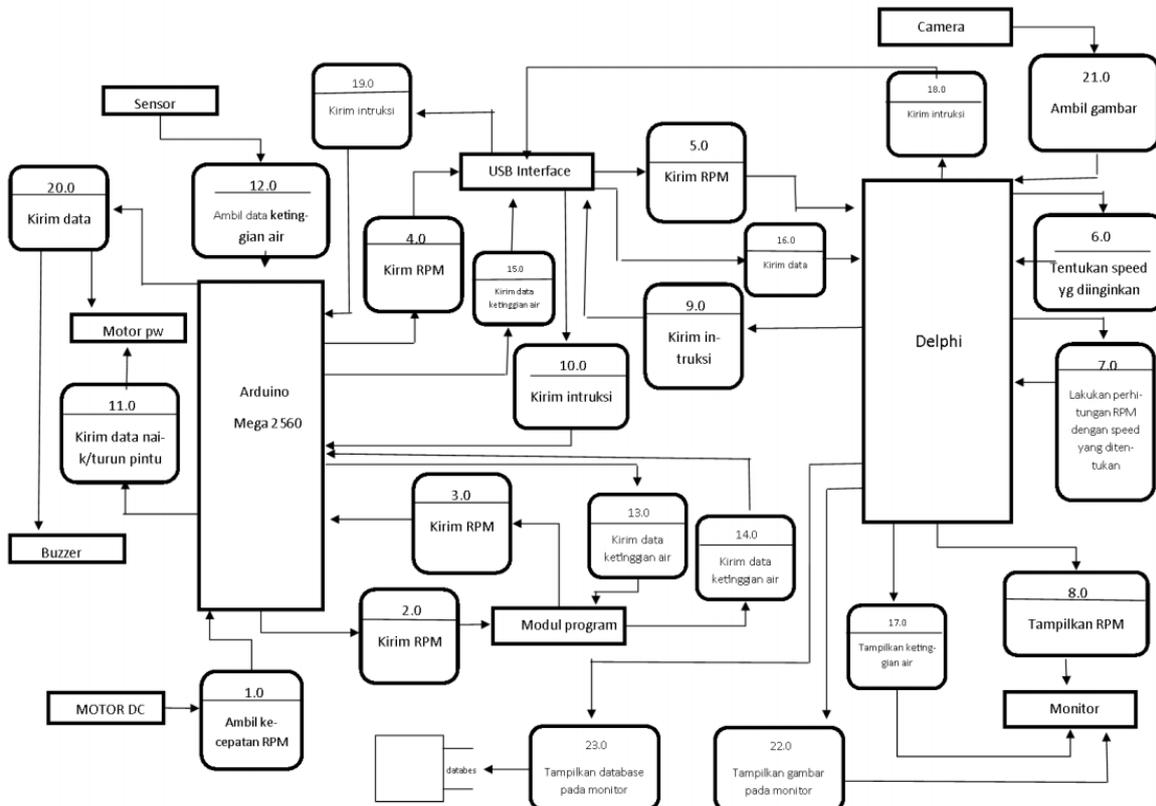
Sub bab ini merupakan penjabaran setiap external entity secara keseluruhan yang digambarkan melalui context diagram. Context diagram merupakan pendefinisian terhadap sistem yang akan dirancang yang bersifat menyeluruh. Context diagram ini digunakan untuk memudahkan dalam proses penganalisaan sistem yang dirancang secara keseluruhan. Context diagram berfungsi sebagai media, yang terdiri dari suatu proses dan beberapa buah external entity. Context diagram yang dimaksud dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini:



Gambar 2. Context Diagram

3.2. Data Flow Diagram

Untuk mengurangi lebih terinci dari sistem yang dirancang adalah Data Flow Diagram Level 0. Data Flow Diagram level 0 ini dapat dilihat pada gambar 3 dibawah ini:

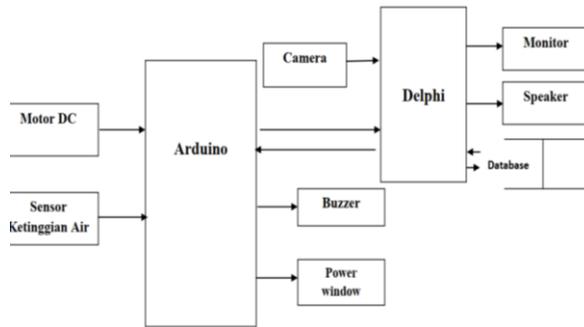


Gambar 3. Data Flow Diagram

3.3. Blok Diagram

Dengan mengacu pada Data Flow Diagram diatas, untuk mengetahui komponen-komponen

sistem ini dapat dilihat dalam blok diagram pada gambar 4 dibawah ini:



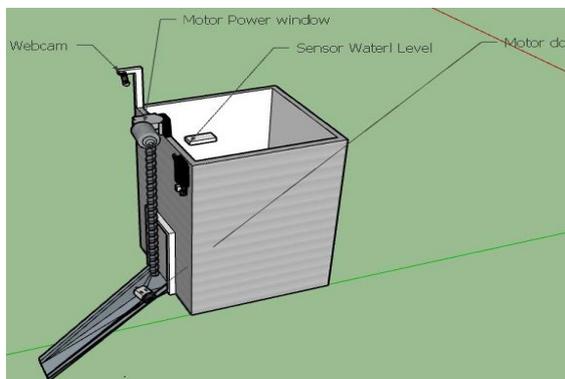
Gambar 4. Blok Diagram

3.4. Flowchart Program

Modul program dirancang memiliki struktur dengan kualitas yang baik dan mudah dimengerti, maka sebelum pembuatan listing program perlu diawali dengan penentuan logika program. Pembuatan Flowchart bertujuan untuk jelasnya tujuan dan gambaran pada pembuatan program. Jika program dibuat dengan tidak didahului oleh Flowchart, maka pada saat pembuatan program akan mengalami banyak kendala karena tidak adanya panduan pada saat pengerjaan langkah langkah dalam pengerjaan program mana yang akan dikerjakan terlebih dahulu dan lebih terlihat prioritas tinggi pada program. Pembuatan Flowchart juga memudahkan programmer lain untuk memahami program peneliti dari pada mereka harus melihat langsung hasil dari program yang peneliti buat berdasarkan Flowchart. Logika dasar gambaran pada penulisan ini adalah dengan menggunakan Flowchart seperti gambar 5 dibawah ini:

3.5. Desain Fisik Alat Keseluruhan

Perancangan alat ini merupakan tahap awal dari pemasangan dan menganalisa permasalahan yang dihadapi berdasarkan literatur yang menunjang perancangan alat. Rancangan fisik alat yang dibuat dapat dilihat pada gambar 6 dibawah ini:



Gambar 6. Desain Alat

4. CONCLUSION

Sistem yang dirancang mampu bekerja dengan baik sehingga alat ini mampu mengangkat dan menurunkan pintu air serta menampilkan Speed RPM

yang dikontrol dengan Delphi 7 menggunakan Arduino Mega 2560. Sensor water level disini mampu untuk mendeteksi ketinggian air dan memberi peringatan ke Delphi 7. Penggunaan motor DC sebagai pengukur kecepatan Speed RPM yang akan ditampilkan ke Delphi 7. Penggunaan motor power window sebagai penggerak pintu air pada bendungan. Penggunaan camera sebagai pusat monitoring area disekitar pintu air yang nantinya akan ditampilkan ke Delphi 7. Penggunaan buzzer sebagai tanda bahwa ketinggian air sudah mencapai batas yang ditentukan.

REFERENCES

- [1] Nia Komalasari, "Sistem Pendukung Keputusan Kelaikan Terbang (SPK2T)," *J. Ind. Elektro dan Penerbangan* 4, vol. 4, no. 1, hal. 1–11, 2018, [Daring]. Tersedia pada: <https://scholar.google.com/scholar?oi=bibs&cluster=573809911365804404&btnI=1&hl=id&authuser=1>.
- [2] D. Setiawan, "Karakterisasi serat abaca sebagai alternatif material penguat komposit ramah lingkungan," *Indept*, vol. 4, no. 1, hal. 1–7, 2018.
- [3] A. Surahman dan N. Nursadi, "Sistem Pendukung Keputusan Kenaikan Gaji Karyawan Dengan Metode Topsis Berbasis Web," *JTKSI (Jurnal Teknol. Komput. dan Sist. Informasi)*, vol. 2, no. 3, hal. 82–87, 2019.
- [4] G. Wibisono, A. Amrulloh, dan E. Ujianto, "Penerapan Metode Topsis Dalam Penentuan Dosen Terbaik," *Ilk. J. Ilm.*, vol. 11, no. 2, hal. 102–109, 2019, doi: 10.33096/ilkom.v11i2.430.102-109.
- [5] P. A. W. Santiary, P. I. Ciptayani, N. G. A. P. H. Saptarini, dan I. K. Swardika, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Lokasi Wisata Dengan Metode TOPSIS," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 5, hal. 621–628, 2018, doi: 10.25126/jtiik2018551120.
- [6] A. Mubarak, H. D. Suherman, Y. Ramdhani, dan S. Topiq, "Sistem Pendukung Keputusan Kelayakan Pemberian Kredit Dengan Metode TOPSIS," *J. Inform.*, vol. 6, no. 1, hal. 37–46, 2019, doi: 10.31311/ji.v6i1.4739.
- [7] A. IRAWATI dan R. ARDIANSYAH, "Pengaruh Karakteristik Sistem Informasi Akuntansi Manajemen Terhadap Kinerja Manajerial Dengan Desentralisasi Sebagai Variabel Moderating," *J. Akunt. dan Keuang.*, vol. 9, no. 1, hal. 20, 2018, doi: 10.36448/jak.v9i1.997.
- [8] S. Wijayanti, "Pengaruh Karakteristik Sistem Akuntansi Manajemen Terhadap Kinerja Manajerial (Studi Empiris Perusahaan Rokok Di Kudus)," *Account. Glob. J.*, vol. 2, no. 1, hal. 64–75, 2018, doi: 10.24176/agj.v2i1.2694.

- [9] T. N. Adji, R. F. Agniy, A. Cahyadi, E. Haryono, dan A. Nurkholis, "Karakteristik sistem aliran sungai bawah tanah di kawasan Karst Jonggrangan dengan tracer test," *J. Ina.*, no. 1988, 2019, [Daring]. Tersedia pada: <https://osf.io/preprints/inarxiv/9r5kh/%0Ahttps://osf.io/preprints/inarxiv/9r5kh/download>.
- [10] A. Fiktoriya dan G. T. Solovida, "Pengaruh Teknologi Terhadap Kinerja Manajerial Dengan Karakteristik Sistem Akuntansi Manajemen (SAM) Sebagai Variabel Mediasi," *J. Forum Ekon.*, vol. 23, no. 3, hal. 391-404, 2021.
- [11] J. T. B. Hidup, "Metode Penelitian di dalam Manuskrip Jurnal Ilmiah Keagamaan," *J. Teol. Ber. Hidup*, vol. 3, no. 2, hal. 6, 2021.
- [12] D. Nana dan H. Elin, "Memilih Metode Penelitian Yang Tepat: Bagi Penelitian Bidang Ilmu Manajemen," *J. Ilmu Manaj.*, vol. 5, no. 1, hal. 288, 2018, [Daring]. Tersedia pada: <https://jurnal.unigal.ac.id/index.php/ekonologi/article/view/1359>.
- [13] W. Darmalaksana, "Metode Penelitian Kualitatif Studi Pustaka dan Studi Lapangan," *Pre-print Digit. Libr. UIN Sunan Gunung Djati Bandung*, hal. 1–6, 2020.
- [14] F. Paquin, J. Rivnay, A. Salleo, N. Stingelin, dan C. Silva, "Multi-phase semicrystalline microstructures drive exciton dissociation in neat plastic semiconductors," *J. Mater. Chem. C*, vol. 3, hal. 10715–10722, 2015, doi: 10.1039/b000000x.
- [15] S. Al-Fedaghi, "UML Modeling to TM Modeling and Back.," *IJCSNS Int. J. Comput. Sci. Netw. Secur.*, vol. 21, no. 1, hal. 84–96, 2021.
- [16] F. Ciccozzi, I. Malavolta, dan B. Selic, "Execution of UML models: a systematic review of research and practice," *Softw. Syst. Model.*, vol. 18, no. 3, hal. 2313–2360, 2019, doi: 10.1007/s10270-018-0675-4.
- [17] T. Beltramelli, "Pix2Code," *Conf. EICS*, hal. 1–6, 2018, doi: 10.1145/3220134.3220135.
- [18] L. Potterton *dkk.*, "CCP 4 i 2: The new graphical user interface to the CCP 4 program suite," *Acta Crystallogr. Sect. D Struct. Biol.*, vol. 74, no. August 2017, hal. 68–84, 2018, doi: 10.1107/S2059798317016035.