

PROTOTYPE HYDROPONIC GREENHOUSE'S SMART CONTROLLER BERBASIS ATMEGA328P DENGAN BLUETOOTH

Oleh: Ageng Al Hilal Gajahyana Yosi (13507134028), Universitas Negeri Yogyakarta

agenghilal@gmail.com

Abstrak

Tujuan dari proyek akhir ini adalah membangun model *prototype hydroponic greenhouse's smart controller* berbasis Atmega328p dengan *bluetooth*, memahami cara kerja *prototype hydroponic greenhouse's smart controller* berbasis Atmega328p dengan *bluetooth*, dan mengetahui unjuk kerja *prototype hydroponic greenhouse's smart controller* berbasis Atmega328p dengan *bluetooth*. Pembuatan sistem ini melalui beberapa tahap yaitu: (1) Identifikasi kebutuhan; (2) Analisis kebutuhan; (3) Perancangan perangkat keras (*Hardware*); (4) Perancangan perangkat lunak (*software*); (5) Pembuatan; (6) dan Pengujian. Pembuatan perangkat lunak (*software*) sistem ini menggunakan Arduino. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilaksanakan diperoleh hasil bahwa *prototype hydroponic greenhouse's smart controller* berbasis Atmega328p dengan *bluetooth* ini bekerja seperti apa yang diharapkan dari rangkaian catu daya yang stabil, kedua sensor dapat membaca keadaan tanaman, heater dapat melakukan tindakan langsung, dan pengiriman data melalui aplikasi (APK) dengan akses *bluetooth* dapat bekerja dengan baik. Secara keseluruhan alat ini bekerja 100% seperti yang diharapkan.

Kata kunci: *Hydroponic Greenhouse*, ATmega328p, HC-05, E-201, DHT11, APK, *Heater*.

Abstract

The purpose of this final project is able to make a draft prototype hydroponic greenhouse's smart controller based ATmega328P with bluetooth, understand how the control of the prototype hydroponic greenhouse's smart controller based ATmega328P with bluetooth, and know the performance prototype hydroponic greenhouse's smart controller based ATmega328P with bluetooth. Making this system through several phases: (1) identification of needs; (2) Analysis of needs; (3) The design of the hardware (Hardware); (4) Design software (software); (5) Preparation; (6) and Testing. Creation of software (software) system is using Arduino. Based on the results of tests that have been conducted showed that the prototype hydroponic greenhouse's smart controller based ATmega328P with bluetooth is working as expected from a series of steady power supply, the second sensor can read the state of the plant, the heater can take direct action, and sending data through the application (APK) with bluetooth access can work well. Overall it works 100% as expected.

Keywords: *Hydroponic Greenhouse*, ATmega328p, HC-05, E-201, DHT11, APK, *Heater*.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi pada zaman sekarang sudah semakin pesat, modern, dan canggih. Seperti halnya dibidang pertanian

yang menjurus pada sumber daya alam maupun manusia. Peningkatan profesionalisme yang berdaya saing serta pendaya gunaan seluruh potensi yang ada,

Prototype Hydroponic Greenhouse's Smart Controller Berbasis Atmega328p dengan *Bluetooth* (Ageng Al Hilal Gajahyana Yosi)

guna meningkatkan produksi maupun kinerja.

Contohnya dalam hal bercocok tanam. Yang pada awalnya manusia hanya dapat mengambil hasil dari tanaman, selanjutnya mereka belajar untuk memproduksinya sendiri. Selain itu, pertanian dapat membantu meningkatkan perekonomian masyarakat. Dari hasil sensus tahun 2011-2013 dari Badan Pusat Statistika (BPS) bahwa pertanian masih menjadi urutan pertama dengan bidang lain seperti peternakan, kehutanan, dan perikanan.

Rumah kaca dan hidroponik adalah beberapa perkembangan teknologi dalam pertanian. Rumah kaca atau dapat disebut juga *greenhouse* adalah perkembangan teknologi dari pertanian. *Greenhouse* (rumah kaca) mulanya berasal dari Belanda. Di negara tersebut *greenhouse* sangat diperlukan karena terdiri dari empat musim, terlebih pada musim dingin atau musim salju tanaman sukar hidup. Untuk itu diperlukan tempat berlindung yang umumnya berupa *greenhouse*.

Konsep dari *Greenhouse* atau rumah kaca adalah dibuat lingkungan yang sesuai dengan kebutuhan tanaman, bercocok tanam di sebuah ruangan yang steril, terisolasi, dan lebih intensif. *Hydroponic* berasal dari

bahasa Yunani yang merupakan gabungan dari dua kata, yaitu *hydro* yang artinya air dan *ponos* yang artinya daya. Maka hidroponik berarti pengerjaan air atau bekerja dengan air.

Munculnya istilah hidroponik pada tahun 1936 yang diberikan untuk hasil penelitian yang dilakukan oleh Dr. WF. Gerike, seorang agronomis dari Universitas California, Amerika Serikat. Penelitiannya berupa tanaman setinggi 3 meter yang penuh buah dan ditanam dalam bak berisi mineral uji cobanya. Sejak itulah, istilah hidroponik berkembang. Ada beberapa metode dalam sistem bercocok tanam dengan hidroponik, seperti Sistem *Deep Flow Technique* (DFT), Sistem *Nutrient Film Technique* (NFT) secara tertutup dan terbuka, Sistem *Water Culture*, Sistem *Wick*, Sistem *Aeroponik*, Sistem *Floating Hydroponik*, Sistem *Fertigasi* (*Fertilizer+Irrigation*).

Namun biasanya perawatan tanaman di rumah kaca dan hidroponik saat ini masih dilakukan secara manual, yang membutuhkan waktu, tenaga, dan perhatian lebih. Ditambah lagi apabila kondisi manusia kurang memungkinkan untuk melakukan kegiatan seperti bagi para difabel atau manusia dalam kondisi lelah maupun sakit, hal tersebut merupakan sesuatu hal yang sulit untuk dilakukan.

Prototype Hydroponic Greenhouse's Smart Controller Berbasis Atmega328p dengan *Bluetooth* (Ageng Al Hilal Gajahyana Yosi)

Dengan memperhatikan kondisi manusia yang telah disebutkan, maka dilakukan pengembangan terhadap kemudahan penggunaan peralatan dalam rumah kaca dan hidroponik yang biasa disebut pengontrol cerdas rumah kaca hidroponik (*hydroponic greenhouse's smart control*).

Hal tersebut melatar belakangi tugas akhir ini untuk merancang suatu *handset* pengendali dan pemberi informasi pada rumah kaca sebagai pengontrol cerdas rumah kaca akses *bluetooth*. Pada pengontrol cerdas rumah kaca ini terdapat fitur yang dapat dilakukan dari jarak jauh melalui *smartphone* dengan akses *bluetooth*. Diperangkat ini akan memberikan informasi dari pemeriksaan pH dan suhu air, serta pemeriksaan suhu dan kelembaban udara.

Peralatan ini harus efisien dan teliti dalam proses pengontrolan. Selain itu, perangkat ini disertai pemanas air dan udara agar menjaga suhu yang telah disesuaikan secara otomatis. Diharapkan sistem menghasilkan suatu keluaran sesuai dengan yang diinginkan dan dapat meningkatkan mutu serta pengetahuan dalam bidang pertanian.

Tugas akhir ini sebatas *prototype* atau purwarupa pengontrol cerdas rumah kaca

hidroponik (*hydroponic greenhouse's smart control*), menggunakan mikrokontroler ATmega 328, dan perangkat ini dapat dipantau dari jarak jauh dengan bantuan *bluetooth* HC-05, seperti memberikan informasi melalui *smartphone*.

Rumusan masalah yang diangkat dari proyek akhir ini yaitu: (1) Bagaimana merancang *hardware Prototype Hydroponic Greenhouse's Smart Controller* Berbasis Atmega328p dengan *Bluetooth*? (2) Merancang *software Prototype Hydroponic Greenhouse's Smart Controller* Berbasis Atmega328p dengan *Bluetooth*? (3) Bagaimana mengetahui unjuk kerja optimasi *Prototype Hydroponic Greenhouse's Smart Controller* Berbasis Atmega328p dengan *Bluetooth*?

Tujuan dari diciptakannya teknologi ini yaitu untuk mempermudah penghematan daya energi, meningkatkan mutu pertanian, mendapatkan kenyamanan penggunaan, dan lain sebagainya. Teknologi ini dirancang dengan konsep perpaduan bidang elektronika dengan pertanian, serta sebagai media pembelajaran maupun pengenalan dibidang elektronika dan pertanian.

Greenhouse adalah sebuah bangunan konstruksi yang berfungsi untuk menghindari dan memanipulasi kondisi lingkungan agar

Prototype Hydroponic Greenhouse's Smart Controller Berbasis Atmega328p dengan Bluetooth
(Ageng Al Hilal Gajahyana Yosi)

tercipta kondisi lingkungan yang dikehendaki dalam pemeliharaan tanaman. *Greenhouse* disebut juga "Rumah Kaca", karena kebanyakan *greenhouse* di buat dari bahan yang tembus cahaya seperti kaca, *achrylic*, plastik dan sejenisnya (Lim, 2014).

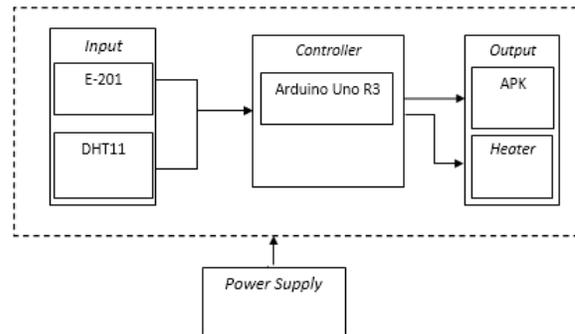
Hidroponik berasal dari kata *hydroponic*, bahasa Yunani. Kata tersebut merupakan gabungan dari dua kata, yaitu *hydro* yang artinya air dan *ponos* yang artinya bekerja. Hidroponik artinya pengerjaan air atau bekerja dengan air (Said, 2007:6).

Akuaponik merupakan metode budidaya tanaman dan ikan dalam satu tempat. Sayuran ditanam di atas rak yang ditempatkan di atas akuarium atau kolam ikan. Teknik ini mengintegrasikan budidaya ikan secara tertutup (*resirculating aquaculture*) yang dipadukan dengan tanaman serta menggunakan teknik fertigasi (*fertilizer + drip irrigation*) dengan air dari kolam dialirkan menuju rak tanaman lalu keluar kembali ke kolam (Fathulloh dan Budiana, 2007:6).

METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahap yaitu: blok diagram, perancangan sistem, perancangan program, pengujian alat, dan pengambilan data.

Blok Diagram



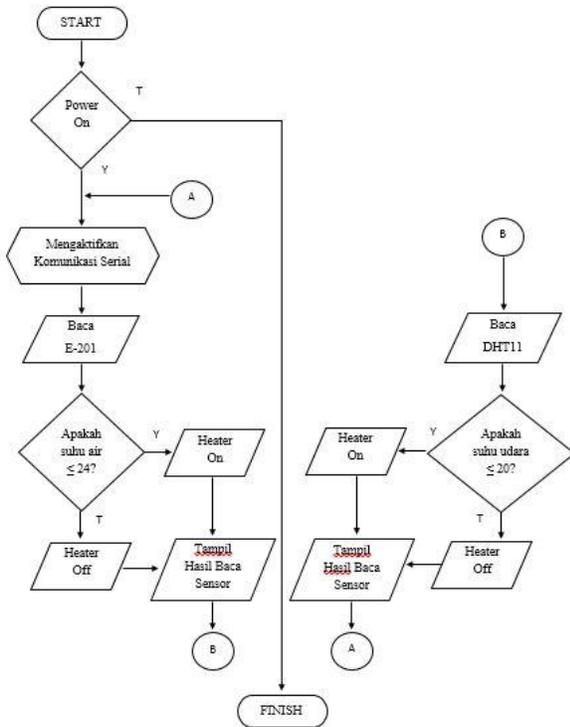
Gambar 1. Blok diagram

Blok diagram sistem pada gambar 1 menjelaskan susunan sistem secara keseluruhan bahwa bagian input terdiri dari 2 sensor yang memeriksa keadaan air (pH dan suhu) maupun udara (suhu dan kelembaban) tanaman. *Controller* menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno R3, dan dibagian output terdiri dari aplikasi (APK) yang akan menampilkan data pembacaan sensor melalui akses *bluetooth*, serta *heater* (air dan udara).

Perancangan Alat

Perancangan alat terdiri dari perancangan perangkat *hardware* dan perancangan *software*.

Prototype Hydroponic Greenhouse's Smart Controller Berbasis Atmega328p dengan Bluetooth
(Ageng Al Hilal Gajahyana Yosi)



Gambar 2. Blok *Flowchart*

Perancangan *Hardware*

Perancangan *hardware* merupakan perancangan dari blok *input* (sensor E-201 dan DHT11), blok proses (Arduino Uno), rangkaian *heater*, rangkaian *power supply*, dan *prototype* (miniatur rumah kaca, akuarium, dan rak hidroponik).

Perancangan *Software*

Perancangan *software* merupakan langkah dalam proses pembuatan sebuah aplikasi (APK) dan program *controller*. Perancangan *software controller* menggunakan bantuan *source code* Arduino

dengan bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa C.

Program yang telah dibuat kemudian *verify* sehingga akan diperoleh file dengan ekstensi *.hex. *file* inilah yang nantinya akan *download* ke Arduino Uno. Untuk pembuatan aplikasi (APK) *smartphone* menggunakan sarana App Inventor 2 yang akan terakses dengan *bluetooth hc-05*.

Spesifikasi Alat

Proyek akhir yang berjudul *prototype hydroponic greenhouse's smart controller berbasis Atmega328p dengan bluetooth* mempunyai beberapa spesifikasi seperti bahan pembuatan *prototipe rumah-rumahan* menggunakan triplek 3mm yang dibentuk mirip selayaknya rumah kaca dengan ukuran 45 x 45 x 40 cm, sensor E-201 BNC sebagai pembaca keadaan ph dan suhu air serta DHT11 sebagai pembaca keadaan suhu dan kelembaban udara, arduino uno R3 digunakan sebagai sistem pengendali yang terdapat 14 pin digital untuk menjadi *input* dan *output*, Tegangan rangkaian yang digunakan 5V DC dan 12V DC, dengan arus 2A, *heater* sebagai pemanas air dan udara, dan *shield* arduino uno r3 digunakan sebagai rangkaian penghubung dengan *heater* dan *bluetooth hc-05*.

PENGUJIAN ALAT

Pada pembuatan alat ini diperlukan beberapa pengujian yang dilakukan pada bagian-bagian terpenting seperti kedua sensor, catu daya, kontroler, *heater* dan aplikasi (APK).

Uji Fungsional

Pengujian ini dilakukan dengan cara menguji setiap bagian alat berdasarkan karakteristik dan fungsi masing-masing. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah setiap bagian dari perangkat telah bekerja sesuai dengan fungsi dan keinginan.

Dalam uji fungsional tegangan *output* catu daya yang dihasilkan sebesar 5.03 volt dan 12.03 volt, Untuk *bluetooth* dapat mengirim data pada *smartphone*. Untuk sensor E-201, dapat mengukur kadar ph 5-9 dan dapat mengukur suhu air 22°-30°C. Untuk sensor DHT11, dapat mengukur suhu udara 18°-24°C dan kelembaban udara antara 80-100%. Rumus pencarian % *error* seperti berikut.

$$\left(\frac{\text{Volt keluaran adaptor} - \text{Volt sebenarnya}}{\text{Volt sebenarnya}} \right) \times 100\%$$

Uji Unjuk Kerja

Pengujian unjuk kerja alat dilakukan dengan cara melihat unjuk kerja alat secara keseluruhan. Hal-hal yang perlu diamati antara lain rangkaian sistem minimum,

rangkaian catu daya, rangkaian sensor, dan aplikasi (APK). Dari pengujian ini akan diketahui kinerja dari alat yang dibuat. Alat diuji dengan simulasi hidroponik menggunakan sistem akuaponik di dalam *greenhouse*.

HASIL PENGUJIAN

Pengujian yang telah dilakukan secara bertahap telah sesuai seperti yang diharapkan, hasil-hasil dari pengujian seperti uji tegangan catu daya LM7812 dan LM7809, tegangan mikrokontroler, data sensor E-201 (ph dan suhu air) dan DHT11 (suhu dan kelembaban udara), serta konektivitas *bluetooth* adalah sebagai berikut:

Hasil Uji Tegangan Catu Daya

Hasil pengujian tegangan LM7812 dan LM7809 pada bagian *input/output* catu daya.

Pengukuran	V in (V)		V out (V)	
	LM 7412	LM 7408	LM 7412	LM 7408
Tanpa Beban	12	8	12.03	5.03
Dengan beban	12	8	12	5

Tabel 1. Tegangan Catu Daya

Table 1 merupakan hasil dari pengukuran tegangan regulator

Prototype Hydroponic Greenhouse's Smart Controller Berbasis Atmega328p dengan Bluetooth (Ageng Al Hilal Gajahyana Yosi)

menggunakan multimeter untuk keluaran dari IC regulator LM7812 adalah 12.03V pada saat tanpa beban dan saat dengan beban tegangan keluaran menjadi 12V, sehingga memiliki presentase *error* 0.03%.

Sedangkan tegangan keluaran yang dihasilkan IC regulator LM7805 adalah 5.03V pada saat tanpa beban dan saat dengan beban tegangan keluaran menjadi 5V, sehingga memiliki presentase *error* 0.03%.

Hasil Uji Tegangan Mikrokontroler.

V in (V)	V in (V)	
	LM 7412	LM 7408
5	5	5

Table 2. Tegangan Mikrokontroler

Table 2 merupakan hasil dari pengukuran tegangan keluaran mikrokontroler adalah 4.8V pada saat tanpa beban dan saat dengan beban tegangan keluaran menjadi 4.7V, sehingga memiliki presentase *error* 0.1%.

Hasil Uji Sensor

Pengujian Sensor pH dan Suhu Air

Pengujian alat terhadap sensor pH dan suhu air dilakukan dalam beberapa kondisi yaitu pengukuran pada pH air dan suhu air. Setiap pengujian pada sensor pH dan suhu air dilakukan dengan membandingkan nilai

sensor pH dan suhu air E-201 dengan alat ukur pH meter dan termometer.

pH Alat	Sensor pH	<i>error</i>	% <i>error</i>
5.2	5.17	0.03	0.58
6	6	0	0
7.01	7.05	0.04	0.57
8.1	7.08	0.02	0.25
9.3	9.29	0.01	0.11

Table 3. Sensor pH Air

Suhu Alat (C)	Sensor Suhu Air (C)	Heater Air	<i>error</i>	% <i>error</i>
22.01	22.03	On	0.02	0.09
23.16	23.12	On	0.04	0.17
24.03	24.03	On	0	0
25	25.01	Off	0.01	0.04
26.20	26.23	Off	0.03	0.11

Table 4. Sensor Suhu Air

Untuk sensor E-201, dapat mengukur kadar pH 5-9 dan dapat mengukur suhu air 22° - 30°C.

Pengujian Sensor Suhu dan Kelembaban Udara

Pengujian alat terhadap sensor suhu dan kelembaban udara dilakukan dalam beberapa kondisi yaitu pengukuran pada suhu dan kelembaban udara. Setiap pengujian pada sensor suhu dan kelembaban udara dilakukan dengan membandingkan nilai sensor suhu dan kelembaban udara DHT11 dengan alat ukur suhu dan kelembaban udara.

Prototype Hydroponic Greenhouse's Smart Controller Berbasis Atmega328p dengan *Bluetooth* (Ageng Al Hilal Gajahyana Yosi)

Suhu Alat (C)	Sensor Suhu Udara (C)	Heater Udara	error	% error
17.92	18	On	0.08	0.45
19	19	On	0	0
19.96	20	On	0.04	0.2
21.09	21	Off	0.09	0.43
22	22	Off	0	0
23	23	Off	0	0
24.03	24	Off	0.03	0.13

Table 5. Sensor Suhu Udara

Kelembaban Alat (C)	Sensor Kelembaban (C)	error	% error
81	80	1	1.23
84	85	0	0
90	90	0	0
96	95	1	1.04
100	100	0	0

Table 6. Sensor Kelembaban Udara

Untuk sensor DHT11, dapat mengukur suhu udara 18°-24°C dan kelembaban udara antara 80-100%.

Hasil Uji Konektivitas *Bluetooth*

Pada pengujian konektivitas *bluetooth* ini dilakukan dengan cara menguji jarak jangkauan *bluetooth* baik dengan ada penghalang maupun tanpa ada penghalang. Dari data pengujian konektivitas *bluetooth* terlihat bahwa *bluetooth* bisa digunakan pada jarak terjauh tanpa penghalang yaitu 12 meter, sedangkan pada pengujian dengan penghalang jarak terjauh pembacaan *bluetooth* mencapai 11 meter, dan pengujian

pada penghalang berlapis jarak yang bisa dicapai yaitu 6 meter.

Jarak (m)	Tanpa Penghalang	Penghalang 1 Arah	Penghalang Berlapis
<1	√	√	√
1	√	√	√
2	√	√	√
3	√	√	√
4	√	√	√
5	√	√	√
6	√	√	X
7	√	√	X
8	√	√	X
9	√	√	X
10	√	√	X
11	√	√	X
12	√	X	X
13	X	X	X
14	X	X	X
15	X	X	X
16	X	X	X
17	X	X	X
18	X	X	X

Table 7. Konektivitas *Bluetooth*

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap *prototype hydroponic greenhouse's smart controller* berbasis atmega328p dengan *bluetooth* dapat disimpulkan sebagai berikut: (1) Merealisasikan rancangan perangkat keras (*hardware*) *prototype hydroponic greenhouse's smart controller* berbasis atmega328p dengan *bluetooth* yang dirancang terdiri dari *hydroponic greenhouse*, mikrokontroler, 2 input, 2

Prototype Hydroponic Greenhouse's Smart Controller Berbasis Atmega328p dengan *Bluetooth* (Ageng Al Hilal Gajahyana Yosi)

output, dan catu daya; (2) Merealisasikan rancangan perangkat lunak (*software*) *prototype hydroponic greenhouse's smart controller* berbasis atmega328p dengan bluetooth yang dirancang dengan bahasa C pemrograman arduino dan dengan aplikasi (APK) yang dapat terhubung dengan *smartphone* melalui akses *bluetooth*; (3) Unjuk kerja *prototype hydroponic greenhouse's smart controller* berbasis atmega328p dengan *bluetooth* yaitu dapat membaca keadaan tanaman, dapat memberikan tindakan langsung, dan dapat memberikan informasi secara *wireless*.

DAFTAR PUSTAKA

- Fathulloh, A. S. & Budiana, N. S. (2016). *Akuaponik: Panen Sayur Bonus Ikan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Said, Ahmad. (2007). *Budi Daya Mentimun dan Tanaman Musim secara Hidroponik*. Jakarta: Azka Mulia Media.
- Herwibowo, K. & Budiana, N. S. (2015). *Hidroponik Sayuran untuk Hobi dan Bisnis*. Jakarta: Penebar Swadaya.

- Bayle, Julien. (2013). *C Programming for Arduino*. UK: Packt Publishing Ltd.
- Blum, Jeremy. (2013). *Exploring Arduino: Tools and Techniques for Engineering Wizardry*. Canada: John Wiley & sons, Inc.
- Oxer, J. and Blemings H. (2009). *Practical Arduino Cool Project for Open Source Hardware*. United States of America: Apress.
- Karvinen, K. and Karvinen, T. (2011). *Make: Arduino Bots and Gadgets*. Canada: O'Reilly Media, Inc.
- Agfianto. (2012). *Arduino*. Diambil pada tanggal 5 April 2012 dari: <http://agfi.staff.ugm.ac.id/blog/index.php/2010/08/arduino-duemilanove-dengan-atmega-328/>
- Howstuffworks a discovery company. (2011). *Introduction to How Bluetooth Works*. www.howstuffworks.com/bluetooth.htm

Prototype Hydroponic Greenhouse's Smart Controller Berbasis Atmega328p dengan *Bluetooth*
(Ageng Al Hilal Gajahyana Yosi)

Yogyakarta, Januari 2017

Mengetahui,
Dosen Penguji Utama

Menyetujui,
Dosen Pembimbing Proyek Akhir



Adi Dewanto, M.Kom
NIP. 19721228 200501 1 001



Dr. Putu Sudira, M.P
NIP. 19641231 198702 1 063