



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN SISTEM OTOMATIS UNTUK
PENCAMPURAN NUTRISI PADA KEBUN ANGGUR
BERBASIS IOT**

TUGAS AKHIR

MUHAMMAD RIZKY SATRIA
2303311022

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN SISTEM OTOMATIS UNTUK
PENCAMPURAN NUTRISI PADA KEBUN ANGGUR
BERBASIS IOT**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Diploma Tiga**

**POLITEKNIK
NEGERI**

MUHAMMAD RIZKY SATRIA
2303311022

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas akhir ini adalah hasil karya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.



Nama : Muhammad Rizky Satria

NIM : 2303311022

Tanda Tangan : 

Tanggal : 15 Juni 2026

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh:

Nama : Muhammad Rizky Satria
NIM : 2303311022
Program Studi : Teknik Listrik
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Sistem Otomatis untuk Pencampuran
Nutrisi pada Kebun Anggur Berbasis IoT

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada hari Rabu tanggal 24 Juni 2026 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I : Ajeng Bening Kusumaningtyas, S.ST., M.Tr.T. ()
NIP.199405202020122017

Pembimbing II : Wisnu Hendri Mulyadi, S.T., M.T. ()
NIP.198201242014041002

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**
Depok, Tanggal 21 Bulan Juni 2026
Disahkan Oleh
Ketua Jurusan Teknik Elektro

Dr. Murje Dwiyanti, S.T., M.T.
NIP.197803312003122002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik.

Dalam proses penyusunan laporan ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Ajeng Bening K, S.T.Tr., M.T.Tr. dan Bapak Wisnu Hendri Mulyadi, S.T., M.T selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu dan pikirannya untuk membantu penulis dalam penyusunan tugas akhir ini.
2. Orangtua dan keluarga penulis yang telah memberikan banyak bantuan dan dukungan yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.
3. Muhmmad Haikal Alfarizi dan Rifky Rahmandani selaku rekan kelompok yang telah berkontribusi untuk menyelesaikan Tugas Akhir.
4. Ibu Dr. Murie Dwiyaniti, S.T., M.T, Bapak Toha Zen, S.T, Bapak Abdul, serta penghuni pondok pesantren yang telah membantu baik itu materi maupun tenaga.
5. Bengkel dan Lab yang memudahkan peminjaman alat selama tugas akhir.
6. Teman-teman Teknik Listrik Angkatan 2023 Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan kontribusi semasa kuliah.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga laporan Tugas Akhir ini memberikan manfaat bagi pembaca dan untuk pengembangan ilmu.

Bogor, 15 juli 2026

Muhammad Rizky Satria
NIM 2303311022



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ABSTRAK

Pemenuhan nutrisi yang tepat dan terkontrol menjadi salah satu faktor penting dalam mendukung pertumbuhan serta produktivitas tanaman anggur. Proses pengisian air, pemberian nutrisi, pencampuran, dan resirkulasi yang dilakukan secara manual berpotensi menimbulkan ketidakkonsistenan, kesalahan pengoperasian, serta membutuhkan pemantauan secara langsung. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem otomatis pencampuran nutrisi pada kebun anggur berbasis Internet of Things (IoT). Sistem menggunakan ESP32 sebagai pusat kendali untuk menerima dan mengolah data sensor serta mengendalikan aktuator melalui modul Relay. Sensor pelampung KI-121 digunakan untuk mendeteksi level air pada tangki pencampuran berkapasitas 500 liter. Sensor pH digunakan untuk mengukur tingkat keasaman larutan, sensor kekeruhan digunakan untuk memantau tingkat kekeruhan larutan, sedangkan sensor Total Dissolved Solids (TDS) digunakan untuk mengukur konsentrasi zat terlarut. Aktuator terdiri atas pompa air bersih, pompa nutrisi atau resirkulasi, serta Solenoid Valve yang mengatur aliran air bersih, larutan NPK, kalsium nitrat, magnesium, dan jalur resirkulasi. Data hasil pembacaan sensor dan kondisi kerja sistem ditampilkan melalui LCD Nextion serta dikirim ke Dashboard Web melalui koneksi WiFi untuk mendukung pemantauan secara real-time. Sistem juga memanfaatkan Network Time Protocol (NTP) untuk sinkronisasi waktu. Sistem dirancang untuk mengisi tangki hingga batas maksimum, memasukkan larutan nutrisi berdasarkan kondisi pemicu yang telah ditentukan, melakukan pencampuran awal, dan menjalankan resirkulasi secara terjadwal pada pukul 06.00 WIB. Hasil perancangan dan implementasi menunjukkan bahwa sistem mampu mengintegrasikan proses pengisian, pemberian nutrisi, pencampuran, resirkulasi, dan pemantauan dalam satu sistem otomatis. Sistem ini dapat meningkatkan efisiensi proses, mengurangi kesalahan pengoperasian manual, serta mempermudah pemantauan kondisi larutan nutrisi pada kebun anggur.

Kata kunci: ESP32, Internet of Things, kebun anggur, pencampuran nutrisi, sensor pH, sensor TDS, sensor kekeruhan, Dashboard Web.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ABSTRACT

Proper and controlled nutrient provision is an important factor in supporting the growth and productivity of grape plants. The manual process of watering, nutrient administration, mixing, and recirculation can potentially lead to inconsistencies, operational errors, and require direct monitoring. This research aims to design and build an automated nutrient mixing system in an Internet of Things (IoT)-based vineyard. The system uses ESP32 as a control center to receive and process sensor data and control actuators through a Relay module. A KI-121 float sensor is used to detect the water level in a 500-liter mixing tank. A pH sensor is used to measure the acidity of the solution, a turbidity sensor is used to monitor the turbidity of the solution, and a Total Dissolved Solids (TDS) sensor is used to measure the concentration of dissolved substances. The actuators consist of a clean water pump, a nutrient or recirculation pump, and a Solenoid Valve that regulates the flow of clean water, NPK solution, calcium nitrate, magnesium, and the recirculation line. Data from sensor readings and system operating conditions are displayed on the Nextion LCD and sent to the Web Dashboard via a WiFi connection to support real-time monitoring. The system also utilizes Network Time Protocol (NTP) for time synchronization. The system is designed to fill the tank to the maximum limit, inject nutrient solution based on predetermined trigger conditions, perform initial mixing, and initiate recirculation on a scheduled basis at 6:00 a.m. Western Indonesian Time. The design and implementation results demonstrate that the system is capable of integrating the filling, nutrient application, mixing, recirculation, and monitoring processes into a single, automated system. This system can improve process efficiency, reduce manual operating errors, and simplify monitoring of nutrient solution conditions in the vineyard.

Keywords: ESP32, Internet of Things, grape vineyard, nutrient mixing, pH sensor, TDS sensor, Turbidity sensor, web dashboard.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN SAMPUL.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Luaran	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tanaman Anggur dan Kebutuhan Nutrisi	5
2.2 Pentingnya pH pada Larutan Nutrisi Tanaman Anggur.....	6
2.3 Sistem Pencampuran Nutrisi	7
2.4 Sistem Otomatisasi.....	8
2.5 ESP32.....	8
2.6 Sensor Pelampung.....	9
2.7 Sensor pH.....	10
2.8 Sensor <i>Total Dissolved Solids</i> (TDS).....	11
2.9 Sensor <i>Turbidity</i>	12

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.10 Solenoid Valve.....	13
2.11 Catu Daya / Power Supply	13
2.12 Kabel	14
2.13 Miniature Circuit Breaker (MCB).....	16
2.14 Fuse	17
2.15 Power Meter.....	17
2.16 Pompa Pendorong	18
2.17 Modul Relay	19
2.18 LCD TFT Nextion 7 inch	19
2.19 Network Time Protokol	20
2.20 Dashboard Web.....	21
BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI.....	23
3.1 Rancangan Alat	23
3.1.1 Deskripsi Alat	23
3.1.2 Cara Kerja Alat	25
3.1.3 Flowchart.....	26
3.1.4 Spesifikasi Alat	30
3.1.5 Diagram Blok Sistem	32
3.2 Realisasi Alat	34
3.2.1 Desain Realisasi Alat	34
3.2.2 Hasil Realisasi Alat.....	37
3.2.3 Mapping Input dan Output.....	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	40
4.1 Pemilihan Komponen.....	40
4.1.1 Deskripsi Pemilihan Komponen	40
4.1.2 Prosedur Pemilihan Komponen	41



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.1.3 Hasil Pemilihan Komponen dan Perhitungan Nilai	41
4.2 Pengujian Komponen	49
4.2.1 Deskripsi Pengujian Komponen.....	49
4.2.2 Prosedur Pengujian Komponen.....	49
4.2.3 Data Hasil Pengujian Komponen.....	50
4.3 Pengujian Sistem.....	53
4.3.1 Deskripsi Pengujian Sistem	54
4.3.2 Prosedur Pengujian Sistem.....	54
4.3.3 Pengujian Tegangan.....	55
4.3.4 Pengujian Fungsi Sistem.....	56
4.4 Analisis Sistem.....	57
4.4.1 Analisis Hasil <i>Continuity Test</i> atau pengujian komponen	58
4.4.2 Analisis Pengujian Komponen.....	58
4.4.3 Analisis Kinerja Sistem Keseluruhan.....	59
BAB V PENUTUP	60
5.1 Kesimpulan	60
5.2 Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA	62
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	64
LAMPIRAN.....	65



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 ESP32	9
Gambar 2.2 Sensor Pelampung	10
Gambar 2.3 Sensor pH	11
Gambar 2.4 Prinsip Kerjanya Sensor pH	11
Gambar 2.5 Sensor TDS	12
Gambar 2.6 Sensor <i>Turbidity</i>	13
Gambar 2.7 <i>Solenoid Valve</i>	13
Gambar 2.8 <i>Power Supply</i>	14
Gambar 2.9 Kabel NYAF	15
Gambar 2.10 <i>Miniature Circuit Breaker</i>	16
Gambar 2.11 <i>Fuse</i>	17
Gambar 2.12 <i>Power Meter</i>	17
Gambar 2.13 Ilustrasi Pompa Pendorong	18
Gambar 2.14 <i>Relay</i>	19
Gambar 2.15 LCD TFT <i>Nextion</i>	20
Gambar 2.16 <i>Dashboard Web</i>	21
Gambar 3.1 Wiring Komponen dan Sensor	24
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Auto	27
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Manual	29
Gambar 3.4 Diagram Blok	33
Gambar 3.5 Desain Alat	35
Gambar 3.6 <i>Layout</i> Panel dan <i>Plumbing</i>	36
Gambar 3.7 Realisasi Alat	37

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kondisi pH terhadap Ketersediaan Nutrisi Tanaman Anggur	7
Tabel 2.2 Kabel Kemampuan Penampang Kabel	15
Tabel 3.1 Spesifikasi Teknis Sistem	30
Tabel 3.2 <i>Mapping Input output</i> sistem	38
Tabel 4.1 Beban PSU 5V Pencampuran	45
Tabel 4.2 Rekapitulasi Daya	46
Tabel 4.3 Hasil pemilihan Komponen	47
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Komponen	50
Tabel 4. 5 Data Hasil Tegangan Sistem.....	55
Tabel 4. 6 Data Hasil Pengujian Sistem.....	57



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman anggur merupakan salah satu komoditas hortikultura yang membutuhkan pengelolaan air dan nutrisi secara tepat karena keseimbangan unsur hara berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif, pembentukan bunga, perkembangan buah, dan kualitas hasil panen. Pada tanaman anggur, pengelolaan nutrisi seperti nitrogen, kalium, kalsium, dan magnesium perlu diperhatikan karena setiap unsur memiliki peran penting dalam mendukung pertumbuhan tanaman dan mutu buah. Namun, pemberian nutrisi yang berlebihan maupun tidak mencukupi dapat mengganggu keseimbangan pertumbuhan tanaman dan menurunkan kualitas produksi (Verdenal et al., 2021). Oleh karena itu, larutan nutrisi perlu disiapkan dalam kondisi yang sesuai agar dapat diserap tanaman secara optimal.

Selain konsentrasi nutrisi, tingkat keasaman atau pH larutan nutrisi juga menjadi parameter penting dalam budidaya anggur. pH berperan dalam menentukan kelarutan unsur hara dan kemampuan akar tanaman untuk menyerap nutrisi. Pada tanaman anggur, kisaran pH yang sesuai dapat membantu menjaga ketersediaan unsur hara makro dan mikro, sedangkan pH yang terlalu rendah atau terlalu tinggi dapat menyebabkan sebagian unsur hara menjadi kurang tersedia atau bahkan berpotensi mengganggu pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu, pemantauan pH larutan nutrisi perlu dilakukan agar proses pencampuran nutrisi tidak hanya memperhatikan volume dan jenis pupuk, tetapi juga kondisi kimia larutan yang akan diberikan pada tanaman (Vivaldi et al., 2021). Dengan adanya sensor pH, sistem yang dirancang dapat membantu pengguna memantau kondisi keasaman larutan secara lebih teratur sebagai bagian dari penerapan pertanian presisi pada kebun anggur berbasis *IoT*.

Pada penerapannya, proses pencampuran nutrisi pada kebun anggur masih dapat dilakukan secara manual. Pengguna harus mengisi air ke dalam tangki, memasukkan beberapa jenis larutan nutrisi, mengoperasikan pompa, serta melakukan proses resirkulasi secara langsung. Proses tersebut membutuhkan waktu, tenaga, dan pengawasan yang terus-menerus. Pengoperasian manual juga



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

berpotensi menimbulkan kendala, seperti keterlambatan proses, kesalahan urutan kerja, ketidaksesuaian volume pencampuran, dan ketidakkonsistenan waktu resirkulasi. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya sistem otomatis yang mampu membantu pengguna mengatur proses pencampuran nutrisi dengan lebih terukur dan stabil.

Penelitian ini merancang sistem pencampuran nutrisi pada tangki berkapasitas 500 liter dengan menggunakan tiga jenis larutan nutrisi, yaitu NPK, kalsium nitrat, dan magnesium. ESP32 digunakan sebagai pusat kendali untuk menerima data sensor, mengolah data berdasarkan program, dan mengendalikan aktuator melalui modul *Relay*. ESP32 dipilih karena memiliki dukungan komunikasi *WiFi* dan *Bluetooth* serta dapat digunakan sebagai sistem mandiri dalam berbagai aplikasi kendali dan pemantauan berbasis jaringan (Espressif Systems, 2026). Aktuator yang digunakan terdiri atas pompa air bersih, pompa resirkulasi, serta *Solenoid Valve* untuk mengatur aliran air bersih, larutan nutrisi, dan jalur resirkulasi. Sensor pelampung KI-121 digunakan untuk mendeteksi level air di dalam tangki, sensor pH digunakan untuk mengukur tingkat keasaman larutan, dan sensor *Turbidity* digunakan untuk memantau tingkat kekeruhan larutan.

Selain sensor yang terhubung ke ESP32, sistem juga menggunakan sensor Total Dissolved Solids (TDS) untuk mengukur konsentrasi zat terlarut dalam larutan nutrisi. Parameter pH dan TDS umum digunakan dalam sistem pemantauan nutrisi karena keduanya berkaitan dengan kondisi keasaman larutan dan jumlah zat terlarut yang tersedia bagi tanaman (Sneineh & Hamdan, 2023). Pada alat ini, sensor TDS bekerja secara mandiri dan memiliki modul tampilan sendiri, sehingga data TDS tidak dikirim ke ESP32. Sementara itu, data dari sensor yang terhubung ke ESP32 ditampilkan melalui LCD *Nextion* dan dikirim ke *Dashboard Web* menggunakan jaringan *WiFi*. *Dashboard Web* digunakan untuk memantau kondisi sensor dan status kerja aktuator secara *real-time*. Sistem juga memanfaatkan Network Time Protocol (NTP) untuk menyinkronkan waktu dan menjalankan proses resirkulasi secara terjadwal pada pukul 06.00 WIB. Penggunaan NTP relevan karena protokol ini digunakan untuk menyinkronkan waktu perangkat melalui jaringan internet (Mills et al., 2010).



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini diarahkan pada perancangan dan pembangunan sistem otomatis untuk pencampuran nutrisi pada kebun anggur berbasis *IoT*. Sistem ini diharapkan mampu mengurangi ketergantungan pada pencampuran manual, meningkatkan ketelitian pemberian nutrisi, serta mendukung penerapan pertanian presisi pada budidaya anggur. Selain itu, rancangan panel listrik dengan pemisahan catu daya 24 V dan 12 V menjadi bagian penting untuk menjaga kestabilan kerja ESP32 dan mengurangi gangguan akibat beban pompa. Dengan demikian, sistem yang dirancang diharapkan dapat bekerja secara otomatis, stabil, dan aman digunakan dalam skala kebun atau greenhouse anggur.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem otomatis berbasis ESP32 untuk mengontrol pencampuran tiga jenis nutrisi pada kebun anggur?
2. Bagaimana sensor pH, TDS, dan turbiditas digunakan untuk memantau kualitas larutan nutrisi yang telah dicampurkan?
3. Bagaimana mekanisme pompa sirkulasi dapat membantu proses homogenisasi larutan nutrisi pada tangki utama?
4. Bagaimana rancangan panel listrik dapat menjaga kestabilan sistem ketika pompa dan *Valve solenoid* bekerja secara bersamaan?

1.3 Tujuan

Tujuan penelitian disusun untuk menjawab rumusan masalah yang telah ditetapkan. Adapun tujuan dari perancangan tugas akhir ini adalah:

1. Merancang sistem otomatis berbasis ESP32 untuk mengontrol pencampuran tiga jenis nutrisi pada kebun anggur.
2. Mengimplementasikan *Valve solenoid* sebagai pengatur aliran nutrisi dari masing-masing tangki nutrisi.
3. Mengimplementasikan pompa sirkulasi untuk membantu homogenisasi larutan nutrisi pada tangki utama.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4. Menggunakan sensor pH, TDS, dan turbiditas untuk memantau kualitas larutan nutrisi setelah proses pencampuran.
5. Merancang panel listrik yang memisahkan catu daya pompa dan catu daya kontrol agar sistem bekerja lebih stabil.

1.4 Luaran

Luaran yang diharapkan dari Tugas Akhir ini adalah:

1. Sistem otomatis pencampuran nutrisi berbasis *IoT* yang terdiri dari sensor, mikrokontroler, aktuator, dan sistem *Monitoring* yang telah dirancang dan dibangun untuk kebun anggur.
2. Laporan Tugas Akhir dengan judul “Rancang Bangun Sistem Otomatis untuk Pencampuran Nutrisi pada Kebun Anggur Berbasis *IoT*”.
3. Jurnal.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Perancangan sistem otomatis untuk pencampuran nutrisi pada kebun anggur berbasis *IoT* telah berhasil direalisasikan sesuai dengan tujuan perancangan. Sistem ini menggunakan ESP32 sebagai pusat kendali untuk mengatur sensor, *Relay*, pompa, *Solenoid Valve*, dan LCD *Nextion*. Berdasarkan hasil pengujian, sistem mampu bekerja secara otomatis mulai dari pengisian air, pencampuran nutrisi, resirkulasi, hingga *Monitoring* larutan.

1. Sistem mampu mengisi air secara otomatis berdasarkan kondisi sensor pelampung. Saat Float *LOW*, pompa air bersih dan *Solenoid Valve* air bersih aktif. Saat Float *HIGH* atau tangki mencapai ± 500 liter, pengisian berhenti secara otomatis.
2. Sistem mampu menjalankan proses pencampuran nutrisi dengan mengaktifkan pompa nutrisi dan *Solenoid Valve* nutrisi selama 60 detik, dilanjutkan jeda 60 detik, kemudian resirkulasi awal selama 60 detik.
3. Hasil pengujian tegangan menunjukkan bahwa sumber daya sistem bekerja stabil. Tegangan 5 VDC, 24 VDC, dan 220 VAC masih berada pada rentang kerja yang sesuai untuk menyuplai komponen sistem.
4. Sistem *Monitoring* dapat menampilkan data pH dan *Turbidity* pada LCD *Nextion*. Selain itu, sistem mampu menjalankan resirkulasi atau penyiraman nutrisi terjadwal pada pukul 06.00 WIB selama 2 menit.



5.2 Saran

Adapun saran untuk pengembangan sistem ini adalah sebagai berikut:

1. Sensor TDS atau EC sebaiknya diintegrasikan langsung dengan ESP32 agar data konsentrasi zat terlarut dalam larutan nutrisi dapat terbaca dan tersimpan secara otomatis pada sistem. Penambahan *flow* meter dapat dilakukan agar volume air dan nutrisi yang masuk ke tangki dapat dihitung lebih akurat.
2. Pengujian alat sebaiknya dilakukan dalam jangka waktu lebih lama untuk mengetahui kestabilan dan ketahanan sistem saat digunakan secara terus-menerus.
3. Penambahan *flow meter* pada jalur air bersih dan jalur nutrisi diperlukan agar volume cairan yang masuk ke tangki dapat dihitung lebih akurat, sehingga proses pemberian nutrisi menjadi lebih presisi.
4. Sistem juga dapat dikembangkan dengan menggunakan sumber energi alternatif dari panel surya. Karena dapat mengurangi ketergantungan terhadap sumber PLN.
5. Sistem sebaiknya dapat dilengkapi dengan fitur notifikasi apabila terjadi kondisi abnormal, seperti air tidak terisi, sensor tidak terbaca, pompa tidak bekerja, atau nilai pH berada di luar batas yang ditentukan.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR PUSTAKA

- Aziz. (2025). *Solenoid Valve dan penerapannya pada sistem otomasi fluida*.
- Brown, D. (2013). *Soil sampling vineyards and guidelines for interpreting the soil test results*. Michigan State University Extension.
- Pancane, I. W. D., Silitonga, R. M., & Asna, I. M. (2022). Perencanaan instalasi listrik di hotel dan villa Maua Nusa Penida. *Jurnal Ilmiah Telsinas Elektro, Sipil dan Teknik Informasi*, 5(1), 34–53.
- Wilson Cables. (n.d.). *NYAF cable: Selling the best quality electrical panel cable*. PT. Willson Surya Unggul.
- Espressif Systems. (2026). *ESP32 series datasheet*. Espressif Systems.
- Sneineh, A. A., & Hamdan, O. (2023). Design of a smart hydroponics Monitoring system using an ESP32 microcontroller and sensors. *Scientific Reports*.
- Bolton, W. (2021). *Programmable logic controllers*. Elsevier.
- Bordeasu, I., dkk. (2024). *Pump system and fluid circulation in automatic control system*.
- Cahyani, dkk. (2016). *Pemanfaatan sensor Total Dissolved Solids (TDS) untuk Monitoring kualitas air*.
- Cline. (1995). *Overcurrent protection and Fuse application*.
- Mills, D., Martin, J., Burbank, J., & Kasch, W. (2010). Network Time Protocol version 4: Protocol and algorithms specification (RFC 5905). IETF.
- Nise, N. S. (2020). *Control systems engineering* (8th ed.). John Wiley & Sons.
- Ogata, K. (2010). *Modern control engineering* (5th ed.). Prentice Hall.
- Tatas, K., Al-Zoubi, A., Antoniou, A., & Zolotareva, D. (2022). *Reliable IoT-based Monitoring and control of hydroponic systems*.
- Gatkal, dkk. (2024). *Application of pump systems in smart farming and automatic irrigation*.
- Karar, M. E., dkk. (2020). *Smart irrigation and automatic water distribution system for agricultural application*.
- Kavitha, K., & Shamini. (2023). *Influence of fertilizer application on grape yield and quality in tropical conditions*.
- Khoa, T. A., dkk. (2019). *IoT-based smart farming system using sensors and automatic control*.
- Liu, dkk. (2019). *Fluid circulation and pump control in agricultural automation system*.
- Pratama, dkk. (2024). *Pemanfaatan LCD TFT Nextion sebagai Human Machine Interface pada sistem Monitoring*.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Ristian, dkk. (2022). *Implementasi ESP32 pada sistem Monitoring dan kontrol berbasis Internet of Things*.
- Saputra, dkk. (2021). *Penerapan sensor pelampung pada sistem kontrol level air otomatis*.
- Sari, N., dkk. (2022). *Sensor Turbidity untuk Monitoring tingkat kekeruhan air berbasis mikrokontroler*.
- Sitohang, Mamahit, & Tulung. (2018). *Rancang bangun catu daya DC untuk sistem elektronika*.
- Soussi, dkk. (2024). *Pump performance and circulation system in agricultural water management*.
- Sulistyorini, dkk. (2022). *Prinsip kerja Relay elektromagnetik sebagai sakelar otomatis pada sistem kontrol*.
- Tatas, dkk. (2022). *Sistem IoT berbasis ESP32 untuk Monitoring dan pengendalian perangkat elektronik*.
- Verdenal, T., dkk. (2021). *Understanding and managing nitrogen nutrition in grapevine*. OENO One.
- Vivaldi, dkk. (2021). *Sensor pH untuk sistem Monitoring kualitas air secara real-time*.
- Zhu, dkk. (2022). *Homogenization and nutrient distribution in plant cultivation system*.
- Riyanto, T., Rianto, A., Noviyanto, H., & Kholik, M. A. (2025). Otomatisasi pemberian nutrisi berdasarkan TDS dan pemantauan pH pada hidroponik berbasis IoT
- Fauzi, & Amarudin. (2025). *Internet of Things and web integration for real-time Monitoring and control of drip irrigation*. MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Muhammad Rizky Satria, lahir di Bogor pada 27 Februari 2005, adalah anak ke tiga dari empat bersaudara. Penulis menyelesaikan Pendidikan di SDN Pasirlaja 03 pada tahun 2017, melanjutkan ke MTs Assa'adah dan lulus pada tahun 2020. Setelah itu, penulis menempuh Pendidikan di SMKN 2 Bogor dengan jurusan Teknik Instalasi Tenaga Listrik, dan lulus pada tahun 2021. Saat penulisan tugas akhir ini, Rizky masih tercatat sebagai mahasiswa program studi Diploma Tiga Teknik Listrik di Politeknik Negeri Jakarta.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

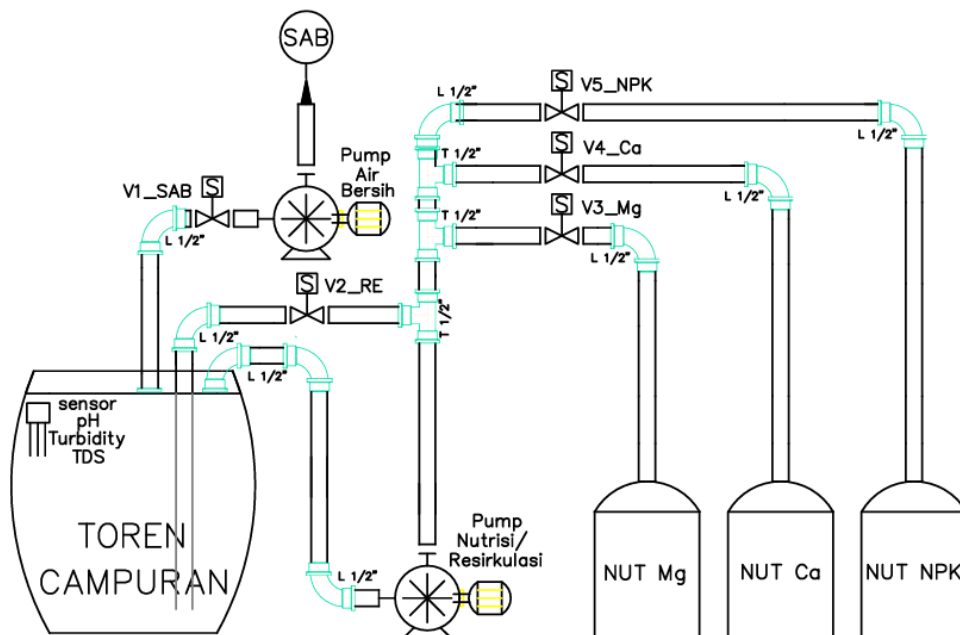




Lampiran Desain

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

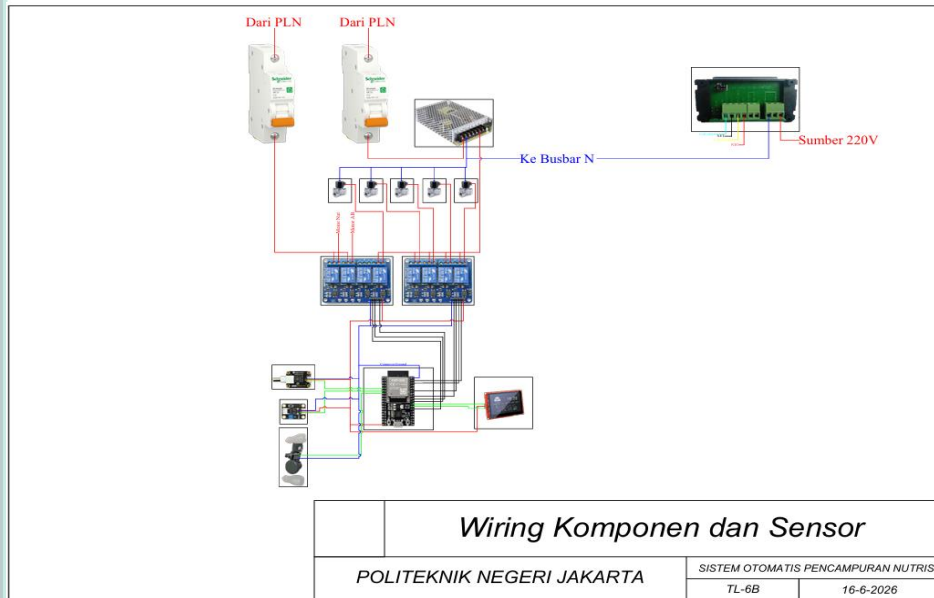




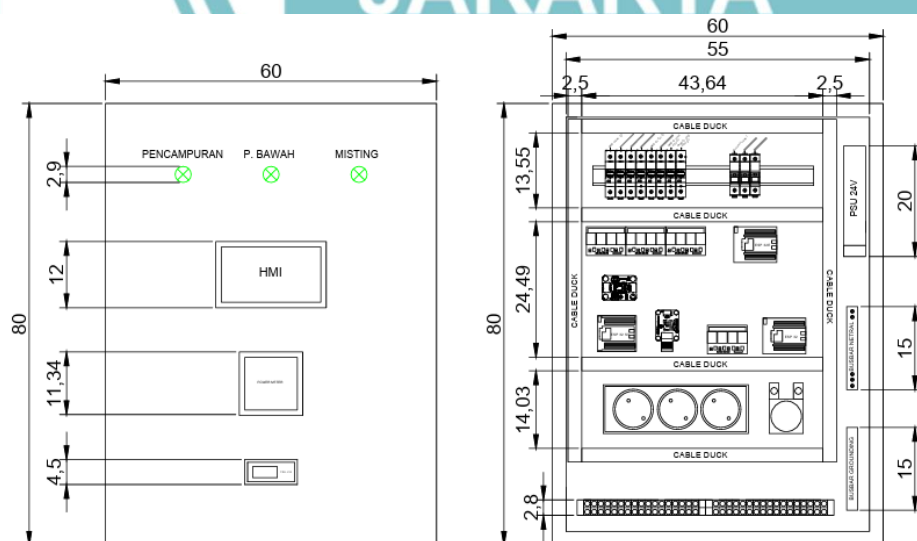
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran Layout





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran Dokumentasi



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta