

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam bidang pertanian, tanah merupakan media untuk melakukan budidaya tanaman. Pada umumnya, pada proses budidaya tanaman akan terdapat beberapa dampak negatif pada tanah, diantaranya tanah akan kering sebelum penanaman benih, hilangnya nutrisi tanah seperti nitrogen, mengurangi laju penyerapan air, mengurangi kadar organik tanah dan mengurangi jumlah organisme tanah yang bermanfaat. Oleh karena itu, pengolahan tanah pertanian secara intensif sangat diperlukan dalam meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil pertanian untuk mencegah terjadinya kerusakan lingkungan akibat proses budi daya pertanian [1].

Dalam melakukan suatu pengukuran terhadap kualitas tanah pertanian, diperlukan pengumpulan data yang baik dari hasil pengukuran disejumlah titik yang tersebar dan dilakukan secara kontinyu yaitu dengan menggunakan sistem *monitoring*. Pada saat ini sistem *monitoring* yang dilakukan oleh petani masih menggunakan prosedur manual yaitu melakukan pengecekan secara langsung ke lapangan[2]. Pada saat pengecekan secara manual tersebut akan menghabiskan banyak waktu apabila lahan pertanian yang di ukur sangat luas.

Seiring dengan perkembangan teknologi, sistem *monitoring* kualitas tanah pertanian dapat dilakukan secara jarak jauh. Hal ini dapat dilakukan dengan memanfaatkan teknologi *Wireless Sensor Network (WSN)* dengan sistem berbasis *Internet of Things (IoT)*. Teknologi ini dapat menggantikan metode pengumpulan data dengan kabel, sehingga *monitoring* kondisi suatu tanah pada daerah lahan yang luas dapat dilakukan dengan mudah.

Sistem *monitoring* kualitas tanah pertanian ini dirancang untuk mengetahui kondisi kelembaban, serta tingkat keasaman suatu tanah pada sektor pertanian. Karena kedua parameter tersebut yang paling berpengaruh terhadap kualitas tanah pertanian[3]. Perancangan sistem *monitoring* kualitas tanah pertanian ini dapat menggunakan sensor YL69 sebagai sensor kelembaban tanah dan sensor ETP110 sebagai sensor pH. Sensor yang dihubungkan akan mengirim data dari setiap *slave*

node (TX) ke *master node* (RX) yang nantinya akan dikirim ke *broker* melalui *ethernet shield* untuk disimpan pada *database*, sehingga *monitoring* dapat dilakukan secara *online* [4].

Berdasarkan uraian diatas, maka penelitian ini akan berfokus pada “Sistem *Monitoring* Kualitas Tanah Pertanian Menggunakan Teknologi *Wireless Sensor Network* (WSN) Berbasis *Internet Of Things* (IoT)”. Penelitian ini bertujuan untuk memudahkan *monitoring* kualitas tanah secara jarak jauh pada daerah lahan yang luas. Adapun dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternatif dalam pengembangan sistem *monitoring* yang lebih baik sehingga dapat memudahkan petani dalam mengetahui kualitas tanah yang akan digunakan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka permasalahan yang perlu dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana rancang bangun sistem *monitoring* pH dan kelembaban tanah pertanian menggunakan teknologi *Wireless Sensor Network* berbasis *Internet of Things*?
2. Bagaimana kinerja sistem *monitoring* pH dan kelembaban tanah pertanian menggunakan teknologi *Wireless Sensor Network* berbasis *Internet of Things* yang dapat mengefisienkan tenaga dan waktu dalam mengetahui pH dan kelembaban tanah pertanian yang bagus dalam pertanian?

1.3 Tujuan Penelitian

Dari latar belakang dan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah :

1. Merancang dan mengimplementasikan sistem *monitoring* pH dan kelembaban tanah pertanian menggunakan teknologi *Wireless Sensor Network* berbasis *Internet of Things*.
2. Menganalisis sistem *monitoring* pH dan kelembaban tanah pertanian menggunakan teknologi *Wireless Sensor Network* berbasis *Internet of Things*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini dapat dikategorikan menjadi tiga, yaitu :

1. Manfaat untuk akademik

Sebagai bahan masukan bagi pihak yang ingin mengembangkan penelitian selanjutnya terutama mengenai *monitoring* menggunakan *wireless sensor network* berbasis *internet of things*. Juga sebagai pustaka tambahan dalam bidang *monitoring* pertanian.

2. Manfaat praktis :

Sebagai teknologi yang mampu memudahkan petani dalam *monitoring* lahan pertanian agar dapat mengetahui kualitas tanah yang terdapat pada lahan yang akan digunakan.

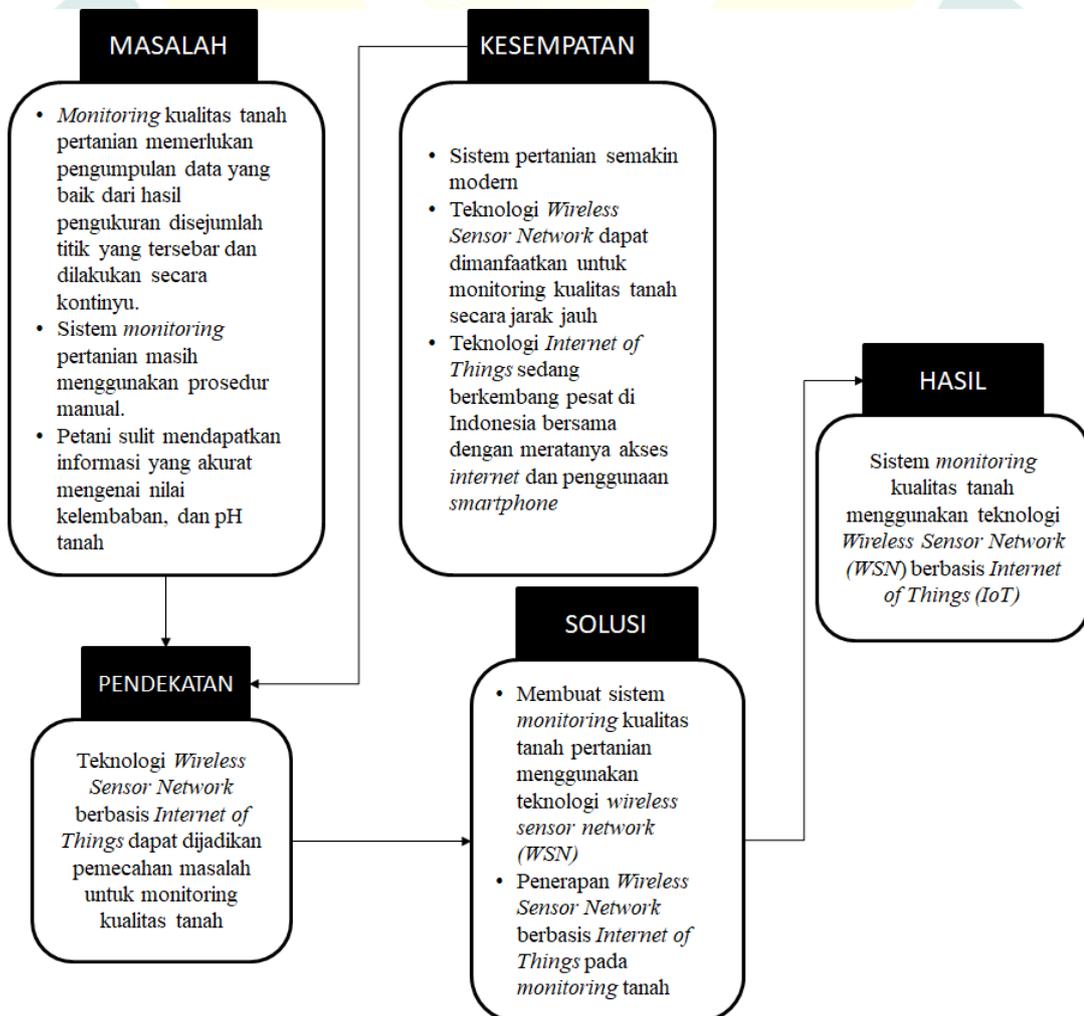
1.5 Batasan Masalah

Cakupan permasalahan dalam penelitian ini dapat menjadi sangat luas, oleh karena itu pada penelitian tugas akhir ini permasalahan yang menjadi objek penelitian dibatasi oleh hal-hal berikut :

1. Kualitas tanah hanya terbatas pada parameter kelembaban dan pH tanah.
2. Pengiriman data sensor ke *controller* menggunakan modul radio RF433 MHz.
3. Menggunakan sensor YL69 untuk mengukur nilai kelembaban tanah.
4. Menggunakan sensor ETP110 untuk mengukur nilai pH tanah.
5. Menggunakan *Ethernet Shield* untuk mengirim data dari *controller* ke *router*.
6. Menggunakan protokol MQTT untuk menangani *publish* dan *subscribe* data.
7. Koneksi antara *web server* dengan *client* menggunakan jaringan lokal.
8. Tampilan *web* dibuat sedemikian rupa agar lebih mudah diakses oleh berbagai kalangan.
9. Aplikasi ini diuji dengan menggunakan *smartphone Android* versi 7.2. Serta diuji dengan berbagai *browser*, yaitu *Internet Explorer Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera, dan Chromium*.

1.6 Kerangka Berpikir

Dalam penelitian ini ditemukan permasalahan dalam pengukuran kualitas tanah pertanian yang luas di beberapa titik yang disebabkan karena membutuhkan tenaga dan waktu yang ekstra. Banyak petani yang tidak mendapatkan informasi yang akurat mengenai kelembaban, dan pH tanah karena sulitnya *monitoring* di tanah yang lembab apabila menggunakan metode yang masih menggunakan kabel. Berdasarkan hal tersebut, dibutuhkanlah sistem *monitoring* kualitas tanah menggunakan teknologi *wireless sensor network* berbasis *internet of things* untuk mengatasi masalah tersebut. Adapun kerangka pemikiran dalam penelitian ini digambarkan dalam **Gambar 1.1**.



Gambar 1.1 Kerangka Berpikir

1.7 State of The Art

State of the art adalah pernyataan yang menunjukkan bahwa penyelesaian masalah yang diajukan merupakan hal yang berbeda dengan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti lain. Adapun *state of the art* penelitian lainnya dijabakan dalam **Tabel 1.1** berikut.

Tabel 1.1 State of The Art

JUDUL	PENELITI	FOKUS PENELITIAN
Rancang Bangun Sistem <i>Monitoring</i> Kelembaban Tanah Melalui SMS Berdasarkan Hasil Penyiraman Tanaman “Studi Kasus Tanaman Cabai dan Tomat” (2016)	Caesar Pats Yahwe	<i>Monitoring</i> kelembaban tanah menggunakan Arduino UNO sebagai pengendali utama yang diprogram untuk mengetahui kelembaban tanah melalui <i>soil moisture</i> Sensor FC-28 yang ditanam di tanah data yang diperoleh akan dikirim ke <i>handphone</i> melalui media SMS yang dikoneksikan dengan <i>GSM Shield ATWIN Quad-Band</i> .
<i>Smart Agriculture Monitoring and Data Acquisition System</i> (2016)	Dharti Vyas, Amol Borole, Shikha Singh	Sistem <i>monitoring</i> lahan pertanian menggunakan <i>wireless sensor network</i> yang menggunakan beberapa sensor untuk dihubungkan dengan Raspberry Pi dan arduino. Data yang dihasilkan dari sensor dapat diamati pada halaman <i>web</i> atau perangkat android. Tampilan <i>web</i> dirancang menggunakan Tiny OS agar dapat diimplementasikan secara <i>real time</i> dan juga data dapat disimpan dalam <i>history</i> .
Penerapan <i>Wireless Sensor Network</i> Berbasis <i>Internet of Things</i> pada Kandang Ayam untuk Memantau dan Mengendalikan Operasional Peternakan Ayam (2017)	Teuku Ridha Muhammad Saputra, Mohd. Syaryadhi, Rahmad Dwood	Sistem <i>monitoring</i> kandang ayang menggunakan <i>wireless sensor network</i> . Sensor yang dihubungkan dengan perangkat kandang akan mengirimkan data-data yang didapat dari setiap perangkat ke <i>broker</i> MQTT melalui <i>Wi-Fi</i> . Perangkat tersebut akan dihubungkan dengan internet sehingga pengontrolan perangkat dapat dilakukan secara <i>online</i> .
<i>Automated Irrigation system using a wireless Sensor Network and GPRS Module</i> . (2013)	Joaquín Gutiérrez, Juan Francisco Villa- Medina, Alejandra Nieto- Garibay, Miguel Ángel Porta- Gándara	Sistem <i>monitoring</i> irigasi air otomatis ini menggunakan sensor kelembaban dan suhu yang ditempatkan dekat akar tanaman. Data yang didapatkan dari sensor akan dikirim ke <i>database</i> menggunakan WSN dan modul GPRS.
<i>Online Monitoring</i> Kualitas Air pada Budidaya Udang	Yudi Yuliyus Maulana, Goib Wiranto, Dayat	Sistem terdiri dari beberapa node sensor dengan komponen utama arduino uno yang terhubung dengan xbee. Data

JUDUL	PENELITI	FOKUS PENELITIAN
Berbasis <i>WSN</i> dan <i>IoT</i>	Kurniawan	dikirim dari masing-masing <i>node</i> ke RPi2 menggunakan jaringan <i>WSN</i> dengan paket data yang dilengkapi dengan masing-masing ID, setelah itu disimpan di <i>database</i> internal dan ditampilkan di grafik.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Caesar Pats Yahwe, yang berjudul “Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Kelembaban Tanah Melalui SMS Berdasarkan Hasil Penyiraman Tanaman ‘Studi Kasus Tanaman Cabai dan Tomat’” tahun 2016, dibahas tentang *Monitoring* kelembaban tanah menggunakan Arduino UNO sebagai pengendali utama yang diprogram untuk mengetahui kelembaban tanah melalui *soil moisture* Sensor FC-28 yang ditanam di tanah data yang diperoleh akan dikirim ke handphone melalui media SMS yang dikoneksikan dengan *GSM Shield ATWIN Quad-Band*. Hasil pengujian *monitoring* kelembaban tanah menunjukkan bahwa sensor FC-28 dapat mendeteksi kelembaban tanah dan *sms gateway* akan bekerja secara otomatis untuk mengirim data berupa SMS kepada pemilik tanaman[5].

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Dharti Vyas, Amol Borole, dan Shikha Singh yang berjudul “*Smart Agriculture Monitoring and Data Acquisition System*”, membahas tentang Sistem *monitoring* lahan pertanian dengan konsep *wireless sensor network* yang menggunakan beberapa sensor untuk dihubungkan dengan Raspberry Pi dan Arduino UNO. Data yang dihasilkan dari sensor dapat diamati pada halaman *web* atau perangkat android. Tampilan *web* dirancang menggunakan Tiny OS agar dapat diimplementasikan secara *real time* dan juga data dapat disimpan dalam *history*[6].

Penelitian yang dilakukan oleh Teuku Ridha, Muhammad Saputra, Mohd Syaryadhi, dan Rahmad Dwood yang berjudul “Penerapan *Wireless Sensor Network* Berbasis *Internet of Things* pada Kandang Ayam untuk Memantau dan Mengendalikan Operasional Peternakan Ayam”, membahas tentang implementasi *wireless sensor network* dalam sistem *monitoring* kandang ayam. Sensor yang dihubungkan dengan perangkat kandang akan mengirimkan data-data yang didapat dari setiap perangkat ke *broker* MQTT melalui *Wi-Fi*. Perangkat tersebut akan dihubungkan dengan internet. Hasil penelitian ini berupa aplikasi berbasis

website yang digunakan untuk *monitoring* dan mengendalikan sistem peternakan secara *online*[4].

Penelitian yang dilakukan oleh Joaquín Gutiérrez, Juan Francisco Villa-Medina, Alejandra Nieto-Garibay, dan Miguel Ángel Porta-Gándara yang berjudul “*Automated Irrigation system using a wireless Sensor Network and GPRS Module*” membahas tentang Sistem *monitoring* irigasi air otomatis ini menggunakan sensor kelembaban dan suhu yang ditempatkan dekat akar tanaman. Data yang didapatkan dari sensor akan dikirim ke *database* menggunakan modul GPRS berbasis WSN untuk dapat diakses dimanapun melalui *web*. Hasil penelitian ini yaitu sistem *monitoring* irigas air dapat menghemat air sebesar 90%. [7].

Kemudian pada penelitian yang dilakukan oleh Yudi Yuliyus Maulana, Goib Wiranto, Dayat Kurniawan dengan judul “*Online Monitoring Kualitas Air pada Budidaya Udang Berbasis WSN dan IoT*” dijelaskan desain dan pengembangan sistem online *monitoring* kualitas air berbasis *wireless sensor Network (WSN)* dan *Internet of Things (IoT)*. Sistem ini didesain dan dikembangkan untuk memantau parameter DO (*Dissolved Oxygen*), *pH*, *conductivity* dan temperatur pada budidaya udang. Sistem terdiri dari beberapa *node* sensor dengan komponen utama arduino uno yang terhubung dengan *Xbee board* dan *master board* dengan komponen utamanya adalah *Raspberry Pi 2 (RPi2) board* dan *Xbee*. Data dikirim dari masing-masing *node* ke RPi2 menggunakan jaringan WSN dengan paket data yang dilengkapi dengan masing-masing ID, setelah itu data disimpan di *database internal* RPi2 dan ditampilkan di *graph*. *Timer update server* digunakan untuk *update* data dari RPi2 ke *server* menggunakan jaringan internet melalui *wi-fi*. Data di *server* dapat dilihat menggunakan *website*, selain itu juga data dapat dilihat pada aplikasi *Telegram Messenger* yang ter-*install* di perangkat ponsel. Program RPi2 dikembangkan menggunakan bahasa *python* dan komponen *matplotlib*. Hasil percobaan menunjukkan bahwa sistem memiliki prospek yang besar dan dapat digunakan untuk keperluan budidaya udang dengan memberikan informasi yang relevan dan tepat waktu. Data hasil pengumpulan tersebut dapat digunakan untuk penelitian dan analisa lebih lanjut.

Berdasarkan referensi pada **Tabel 1.1** dapat diketahui bahwa telah banyak penelitian yang berkaitan dengan teknologi *wireless sensor network* berbasis *internet of things*, namun hanya ada satu penelitian yang berfokus pada tanah pertanian yaitu penelitian yang dilakukan oleh Dharti Cyas dkk yang berjudul “*Smart Agriculture Monitoring and Data Acquisition System*”. Oleh karena itu, penelitian yang akan dilakukan sekarang berjudul “Sistem Monitoring Kualitas Tanah Pertanian Menggunakan Teknologi *Wireless Sensor Network* (WSN) Berbasis *Internet of Things*” akan lebih dekat dengan referensi tersebut karena masih dalam satu objek penelitian yaitu tanah pertanian. Namun perbedaannya terdapat pada Platform *IoT* dan struktur sistem yang akan dibuat. Penelitian kali ini akan menggunakan *nodeRed* untuk membuat aplikasi sistem monitoring yang di inginkan.

1.8 Sistematika Penulisan

Dalam mendapatkan struktur penyusunan data dan penulisan yang baik, tugas akhir ini memiliki kerangka dan sistematika yang telah ditentukan. Sistematika penulisan tugas akhir ini terdiri dari BAB I, BAB II, BAB III, BAB IV, BAB V, BAB VI.

BAB I pendahuluan merupakan awal dari penulisan tugas akhir ini. Dalam bab ini memuat hal-hal pokok dari awal sebuah tulisan, yaitu: latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, *state of the art*, kerangka berpikir serta sistematika penulisan.

BAB II tinjauan pustaka menjelaskan tentang teori yang berhubungan dan menunjang dalam sistem *monitoring* kualitas tanah menggunakan teknologi *wireless sensor network* berbasis *internet of things*.

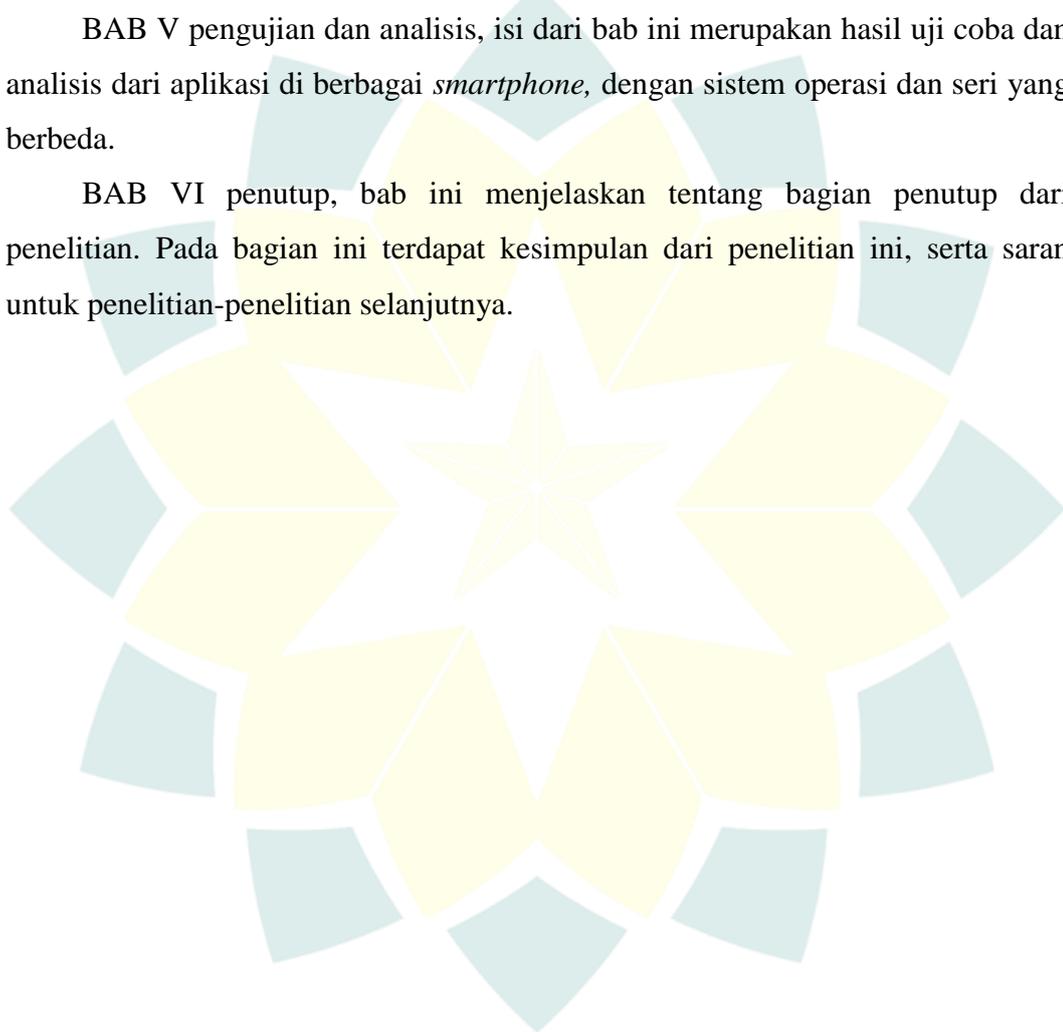
BAB III metodologi penelitian berisi tentang metodologi yang digunakan dalam penelitian ini. Metodologi tersebut terdiri dari studi literatur, prosedur penelitian, pengumpulan data, perencanaan alat, simulasi alat, perancangan alat, pembuatan alat, dan implementasi alat yang menjadi inti dari penelitian ini untuk memperoleh hasil yang dicapai.

BAB IV perancangan alat, isi dari bab ini adalah tahap perancangan sistem kendali, mulai dari persiapan alat dan bahan, simulasi, perancangan sistem, dan

perancangan aplikasi berbasis *web* untuk *monitoring* kualitas tanah pertanian menggunakan teknolowi *wireless sensor network* berbasis *internet of things*.

BAB V pengujian dan analisis, isi dari bab ini merupakan hasil uji coba dan analisis dari aplikasi di berbagai *smartphone*, dengan sistem operasi dan seri yang berbeda.

BAB VI penutup, bab ini menjelaskan tentang bagian penutup dari penelitian. Pada bagian ini terdapat kesimpulan dari penelitian ini, serta saran untuk penelitian-penelitian selanjutnya.



uin

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG