

## Pengaruh Jarak *Transmitter* Dan *Receiver* Terhadap Performansi Modul HC12 Pada Prototipe LSM (*Landslide Smart Mitigation*)

Kusumawati Dwi Lestari<sup>1)</sup>, Madlazim<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Fisika Universitas Negeri Surabaya, email: kusumawatilestari16030224031@mhs.unesa.ac.id

<sup>2)</sup>Program Studi Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya, email: madlazim@fmipa.unesa.ac.id

### Abstrak

Pengiriman data melalui modul wireless dipilih pada perangkat prototipe karena lebih efisien dan cepat dalam transmisi data dengan jangkauan jarak tertentu. Selain itu, pengiriman dari transmitter ke receiver pada prototipe LSM dapat menampilkan hasil deteksi secara real time. Metode yang digunakan untuk analisis kinerja pengiriman data modul HC12 pada prototipe LSM adalah metode eksperimen. Pengujian dilakukan dengan memanipulasi jarak dari transmitter ke receiver setiap perubahan 50m. Parameter nilai deteksi sensor soil moisture dan potensiometer slider dikontrol pada nilai tertentu. Hasil yang didapatkan pada pengujian modul wireless HC12 pada prototipe LSM adalah ketika jarak antara transmitter dan receiver  $\geq 750\text{m}$ , maka receiver (papan informasi digital) tidak dapat menampilkan nilai deteksi sensor sekaligus warning system. Hal ini dikarenakan adanya redaman dan juga noise pada saat pengujian performansi modul HC12 berlangsung. Akan tetapi, modul wireless HC12 lebih tepat dijadikan sebagai perangkat pengiriman data dari transmitter ke receiver pada prototipe LSM untuk monitoring bencana tanah longsor dibandingkan perangkat modul wireless yang lainnya. Sehingga, pemantauan dapat dilakukan secara cepat, akurat, dan real time untuk dapat mengurangi kerugian material dan korban jiwa.

**Kata kunci:** modul wireless HC12; jarak transmisi; loss data

### Abstract

*Transmission of data via wireless module was chosen on prototype devices due to its efficiency and speed in transmitting data with a certain distance range. Additionally, transmitter dispatch to the receiver on a prototype of LSM can display the detection results in real time. The HC12 module on the LSM prototype is an experimental method. System evaluation was tested by manipulating the distance from the transmitter to the receiver every 50m. The parameters of the detection value of the soil moisture sensor and potentiometer slider are controlled at a certain value. The results of the HC12 wireless module evaluation on the prototype LSM are when the distance between the transmitter and the receiver  $\geq 750\text{m}$ , the receiver (digital information board) cannot display the sensor detection value as well as the warning system. This is due to the attenuation and also noise during the performance measurement of the HC12 module. But the HC12 wireless module is more appropriate was used as a data transmission device from the transmitter to the receiver on the LSM prototype for monitoring landslides compared to other wireless module devices. Thus, monitoring can be done quickly, accurately, and in real time to be able to reduce material losses and casualties.*

**Key words:** HC12 wireless module; transmission distance; data loss

### PENDAHULUAN

Bencana tanah longsor sering terjadi di wilayah Indonesia. Wilayah Indonesia merupakan daerah tropis yang memiliki curah hujan yang tinggi serta terletak di pertemuan lempeng. Wilayah dengan curah hujan yang tinggi dengan kemiringan tertentu dapat menjadikan rawan terhadap bencana tanah longsor (Naidu, *et al.* 2018). Menurut data Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) (2019) dalam kurun waktu 10 tahun terakhir, bencana tanah longsor telah terjadi sebanyak 550 kejadian. Bencana tanah longsor telah mengakibatkan kerugian berupa korban jiwa maupun materil. Meskipun bencana tanah longsor telah banyak mengakibatkan kerugian, tetapi upaya mitigasi terhadap bencana tersebut masih minim.

Upaya mitigasi bencana tanah longsor sebenarnya telah dikembangkan dengan menciptakan instrumen peringatan dini. Hasil penelitian sebelumnya oleh Rahman (2015) menyatakan bahwa pemasangan alat peringatan dini (*early warnig system/EWS*) dapat dipasang di zona yang terindikasikan memiliki kerentanan terhadap bencana tanah longsor dengan dilengkapi *wireless ekstensometer*. EWS seringkali

memberikan peringatan dengan ditandai alarm yang berbunyi namun tanah logsor tidak terjadi. Instrumen yang sama dikembangkan oleh Kuang (2018) dengan dilengkapi pengiriman data secara nirkabel. Akan tetapi, instrumen tersebut hanya mengukur pergeseran tanah saja sehingga kurang akurat dalam memberikan *warning system*. Selain itu Guirong, *et al.* (2011) dan Hou, *et al.* (2013) telah menciptakan instrumen monitoring tanah longsor secara *real time* dengan menggunakan parameter kelembapan tanah. Hal tersebut juga dianggap kurang akurat karena hanya menggunakan satu parameter.

Pengembangan instrumen juga telah dilakukan oleh Fitriani dkk.(2019) dengan menciptakan prototipe LSM (*Landslide Smart Mitigation*) yang dapat mengukur parameter pergerakan sekaligus kelembapan tanah. Prototipe LSM (*Landslide Smart Mitigation*) adalah prototipe yang dapat memberikan *warning system* kepada masyarakat mengenai akan datangnya bencana tanah longsor. Prototipe LSM (*Landslide Smart Mitigation*) memiliki dua sistem yaitu sistem *transmitter* dan *receiver*. Sistem *transmitter* akan mendeteksi parameter tanah longsor melalui deteksi sensor *soil moisture* untuk kelembapan tanah dan potensiometer *slider* untuk

pergeseran tanah. Kedua parameter tersebut dipilih karena masing-masing memiliki kontribusi sebesar 25% untuk kelembapan tanah dan >30% untuk kemiringan tanah sehingga kemungkinan untuk bencana tanah longsor dapat terjadi (Risdiyanto, 2016). Sistem *receiver* akan menerima hasil deteksi sensor yang ditransmisikan secara *wireless* melalui modul HC12 dan ditampilkan di papan informasi digital. Papan informasi digital tersebut dapat menampilkan indikator *warning system* berupa aman, siaga, dan bahaya serta mengaktifkan *buzzer* sebagai *alarm* peringatan dini bencana tanah longsor. Sehingga LSM (*Landslide Smart Mitigation*) ini dapat menjadi prototipe yang presisi dan akurat dalam memberikan peringatan.

Pengiriman data deteksi sensor oleh prototipe dapat dilakukan dengan memanfaatkan modul *wireless* karena dianggap dapat mengirim data lebih cepat dan mudah. Penelitian pengiriman data melalui modul *wireless* telah dilakukan oleh (Dong, *et al.* 2010) untuk memonitoring sistem kerja sensor. Penggunaan jaringan nirkabel dalam pemantauan multi saluran juga telah dilakukann dalam pengkondisian waktu kedatangan data (Nieminen, *et al.* 2011). Selain itu, pemanfaatan modul *wireless* pada prototipe untuk mengirim data juga telah dilakukan oleh Af'idah (2014) dengan memanfaatkan nRF24L01+. Serta, Nida (2017) dan Yuliansyah (2016) juga telah memanfaatkan pengiriman data dengan menggunakan mikrokontroler ESP8266. Pengiriman data deteksi sensor oleh prototipe LSM (*Landslide Smart Mitigation*) dilakukan dengan memanfaatkan modul *wireless* HC12 yang berbeda dengan penelitian-penelitian sebelumnya. Menurut Fitriani dkk.(2019) modul *wireless* HC12 dipilih pada proses transmisi data karena modul tersebut dapat mengirimkan data secara efisien sekaligus memiliki jangkauan yang cukup jauh yang berbeda dengan modul *wireless* lainnya. Menurut Hudiono dkk.(2013) modul *wireless* HC12 merupakan modul komunikasi *wireless* yang transmisi data dilakukan secara multi-channel tanpa kabel dengan transmisi data sejauh 1000m. Modul *wireless* HC12 memiliki frekuensi kerja antara 433MHz-473MHz dengan jarak tiap saluran sebesar 400KHz sehingga mampu memiliki 100 channel. Daya transmisi data pada modul *wireless* ini sebesar 100mW (20dBm). Pengiriman data melalui modul *wireless* tersebut dapat diterima oleh pemantau secara *real time*. Berdasarkan hasil deteksi tersebut, diharapkan dapat memberikan *warning system* kepada masyarakat secara tepat sekaligus mudah dipahami. Sehingga dapat diharapkan bahwa kerugian atas meninggalnya korban jiwa maupun materil dapat diminimalisir.

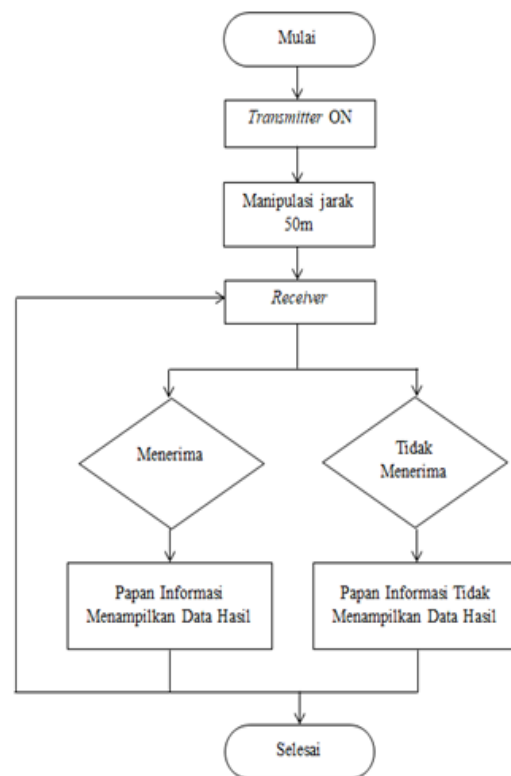
Selanjutnya, artikel ini akan membahas mengenai jarak maksimum antara sistem *transmitter* dan sistem *receiver* sekaligus performasi dari modul *wireless* HC12 pada prototipe LSM (*Landslide Smart Mitigation*).

## METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen untuk menguji jarak antara *transmitter* dan *receiver* serta mengetahui kinerja atau

performasi dari modul *wireless* HC12. Metode eksperimen merupakan suatu eksperimen dari adanya variabel untuk menentukan sebab akibat dari suatu penelitian (Setyanto, 2016). Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer hasil pengujian prototipe LSM (*Landslide Smart Mitigation*). Pengujian dilakukan dengan cara melakukan pengukuran jarak maksimal terhadap transmisi modul *wireless* HC12 yang dapat diterima papan informasi digital.

Jarak pengukuran dimanipulasi antara *transmitter* dan *receiver*. Manipulasi dilakukan dengan perubahan setiap pengukuran sejauh 50m atau sebesar  $0,00045^\circ (1^\circ=111\text{km})$ . Sedangkan untuk kondisi dari parameter pergeseran dan kelembapan tanah dari prototipe LSM (*Landslide Smart Mitigation*) dikontrol pada nilai tertentu. Sehingga, hasil akhir yang diperoleh yaitu kinerja dari performasi modul HC12 pada prototipe LSM (*Landslide Smart Mitigation*). Sistem *receiver* (papan informasi digital) dapat menerima nilai deteksi sensor atau tidak dari pengiriman secara *wireless* melalui modul HC12. Berikut merupakan *flowchat* dalam pengambilan data untuk menguji performasi kinerja dari modul *wireless* HC12.



Gambar 1. Flowchart alir pengambilan data

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian performansi modul *wireless* HC12 pada prototipe LSM (*Landslide Smart Mitigation*) sebagai berikut :



**Tabel 1.** Pengujian modul *wireless* HC12

Pen guji an ke-	Jarak (m)	Perges eran Tanah (cm)	Kelembapan Tanah	Papan Informasi Digital	
				Tampil	Tidak Tampi l
1	1			✓	
2	50			✓	
3	100			✓	
4	150			✓	
5	200			✓	
6	250			✓	
7	300			✓	
8	350			✓	
9	400	1,84	563	✓	
10	450			✓	
11	500			✓	
12	550			✓	
13	600			✓	
14	650			✓	
15	700			✓	
16	750				✓
17	800				✓

Pengukuran jarak jangkauan modul HC12 pada prototipe LSM (*Landslide Smart Mitigation*) telah dilakukan dengan mengubah jarak antara *transmitter* dan *receiver*. Jarak pengukuran dirubah setiap 50m atau  $0,00045^\circ(1^\circ=111\text{km})$  pada saat pengambilan data. Pengambilan data tersebut dilakukan dari jarak 1m hingga 1000m. Berdasarkan data pada tabel 1 dapat diketahui bahwa pada prototipe LSM (*Landslide Smart Mitigation*) bagian *receiver*, modul *wireless* HC12 mulai tidak dapat menerima pengiriman deteksi sensor ketika jarak 750m. Hal ini ditandai dengan papan informasi digital pada prototipe LSM (*Landslide Smart Mitigation*) yang tidak dapat menampilkan nilai masing-masing deteksi sensor. Nilai deteksi sensor potensiometer *slider* telah dilakukan uji komparasi dengan menggunakan pengukuran secara manual. Pengukuran secara manual tersebut dilakukan dengan menggunakan mistar. Berdasarkan hasil tersebut, nilai rata-rata error dari potensiometer *slider* sebesar 3,32% dengan ketelitian 96,68% (Fitriani, dkk.2019). Dari nilai deteksi potensiometer *slider* sebesar 1,84 cm, hasil yang didapatkan ketika pengukuran secara manual adalah sebesar 1,9 cm. Sedangkan uji komparasi dari sensor *soil moisture* dilakukan dengan mengelompokkan hasil deteksi berdasarkan *range* pembagian kondisi tanah. Menurut Husdi (2008), kondisi tanah dibagi menjadi tiga macam yaitu ketika kondisi basah sebesar 150-339, lembab 340-475, dan kering sebesar 476-1023. Berdasarkan nilai deteksi sensor *soil moisture* sebesar 563, pengujian dilakukan pada kondisi tanah yang kering dan sesuai dengan *range* yang telah dikelompokkan oleh Husdi (2008) yaitu antara 476-1023 merupakan kelompok tanah dengan kondisi kering.

Ketika pengiriman dari *transmitter* menuju *receiver* pada prototipe LSM (*Landslide Smart Mitigation*) mengalami *loss* (tidak terbacanya deteksi sensor), hal ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor. Menurut Purwanto dan Irwansyah (2017) faktor pengiriman data yang tidak dapat terbaca dapat dikarenakan oleh redaman, *distorsi*, dan *noise*. Redaman dapat disebabkan adanya penghalang yang umunya terdapat dinding tebal sehingga sinyal sulit untuk menembus. *Distorsi* terjadi ketika pengiriman sinyal berlangsung terdapat adanya variasi kecepatan propagansi karena berbedanya nilai *bandwidth*. Sedangkan *noise* dapat terjadi ketika adanya tambahan sinyal yang tidak dikehendaki diantara transmisi data dari *transmitter* ke *receiver* karena adanya medan listrik ataupun medan magnet yang mempengaruhi. Menurut Razak dkk.(2018) faktor lain yang mempengaruhi adanya *loss* ketika pengiriman data berlangsung adalah adanya *interferensi* dari perangkat lain sehingga mengakibatkan penurunan kinerja modul *wireless* pada saat transmisi data berlangsung.

Prototipe LSM (*Landslide Smart Mitigation*) tidak dapat menampilkan hasil deteksi sensor di papan informasi digital ketika jarak antara *transmitter* dan *receiver* sejauh  $\geq 750\text{m}$ . Hal ini dapat dikarenakan ketika melakukan pengujian, terdapat redaman yang menghalangi jarak transmisi. Selain itu, *noise* dari lingkungan dapat mempengaruhi performansi kinerja dari modul *wireless* HC12. Menurut Hudiono dkk.(2013) jarak transmisi data dari modul *wireless* HC12 adalah sejauh 1.000m. Sedangkan hasil penelitian dengan menggunakan modul *wireless* HC12 yang dilakukan oleh Hudiono dkk.(2013) menyatakan bahwa transmisi dari modul *wireless* HC12 dapat terjangkau ketika jarak  $\leq 500\text{m}$  antara *transmitter* dan *receiver*. Dengan demikian, modul *wireless* HC12 sebenarnya dapat menjadi modul pengiriman data dengan jangkauan yang jauh ketika tidak ada faktor-faktor lain yang mempengaruhi.

Keunggulan dari penerapan modul *wireless* HC12 pada prototipe LSM adalah jarak jangkauan pengiriman data yang lebih jauh dibandingkan dengan perangkat lain. Seperti penelitian yang telah dikembangkan oleh Af'idah (2014) yang memanfaatkan nRF24L01+, Nida (2017) dan Yuliansyah (2016) yang memanfaatkan ESP8266. Ketiga modul yang telah dikembangkan sebelumnya hanya memiliki cakupan jarak transmisi sejauh  $\leq 500\text{m}$ . Selain itu, penelitian dengan modul *wireless* nRF24L01+, Xbee, dan ESP8266 juga telah dilakukan oleh Shobrina.dkk(2018) dengan hasil yang menunjukkan bahwa jarak maksimum yang dapat diterima adalah 500m dan terdapat *noise* yang cukup banyak ketika pengiriman data berlangsung. Hal ini menunjukkan bahwa modul HC12 lebih unggul dibandingkan dengan modul *wireless* lainnya. Sehingga, modul *wireless* HC12 tepat dijadikan sebagai perangkat pengiriman data dari *transmitter* ke *receiver* dari prototipe LSM (*Landslide Smart Mitigation*) untuk monitoring bencana tanah longsor.

## PENUTUP

### Simpulan

Pengiriman data melalui modul wireless HC12 pada prototipe LSM (*Landslide Smart Mitigation*) dapat dilakukan dengan jangkauan  $\leq 750$ m. Pada prototipe LSM (*Landslide Smart Mitigation*) semakin jauh jarak antara transmitter dan receiver maka nilai deteksi sensor tidak dapat ditampilkan di papan informasi digital. Jarak jangkauan yang berbeda dengan datasheet dapat dikarenakan beberapa faktor yang mempengaruhi. Pada penelitian ini, faktor yang mempengaruhi salah satunya adalah faktor lingkungan. Faktor tersebut berupa, noise dan redaman sehingga kinerja dari performansi modul wireless HC12 sedikit terganggu. Akan tetapi, prototipe LSM (*Landslide Smart Mitigation*) yang telah dirancang mampu menjadi instrumen mitigasi bencana tanah longsor yang akurat, tepat, dan presisi. Hal ini dikarenakan pengukuran dapat dilakukan dengan mengukur dua parameter sekaligus, serta terdapat adanya alarm peringatan. Selain itu, prototipe LSM (*Landslide Smart Mitigation*) dapat memonitoring perubahan secara *real time*.

### SARAN PENELITIAN

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, penulis memberikan saran untuk pengembangan instrumen dan juga penelitian selanjutnya yaitu :

- Mengembangkan sistem pengiriman data secara gps untuk dapat menjangkau wilayah yang lebih jauh sekaligus dapat diaplikasikan secara *real* sebagai upaya mitigasi bencana tanah longsor.

- Selain itu, menggunakan sistem IoT (*Internet of Things*) agar masyarakat dapat mengakses *warning system* secara *real time* sekaligus memiliki cakupan yang lebih luas. Sistem IoT ini juga diharapkan dapat melakukan *record* data sehingga pemantauan terhadap adanya bencana dapat dianalisis untuk upaya minimalisir kerugian korban jiwa maupun materil.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Pada penelitian ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada KEMENRISTEKDIKTI dalam kesempatan pendanaan Program Kreativitas Mahasiswa tahun 2019. Selain itu, penulis juga mengucapkan terimakasih kepada TIM dosen penalaran UNESA yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian.

### DAFTAR PUSTAKA

Af'idah, D.I., Rochim, A.F., dan Widiyanto, E.D. 2014. Perancangan Jaringan Sensor Nirkabel (JSN) Untuk Memantau Suhu dan Kelembapan Menggunakan nRF24L01+. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, Vol.2 No.4.

- Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB). 2019. Data Informasi Bencana Indonesia. *Researchgate*, (<https://bnpb.cloud/dibi/>). Diakses tanggal 4 November 2019.
- Dong, Q., Yu, L., Lu, H., Hong, Z., and Chen, Y. 2010. Design of Building Monitoring System Based on Wireless Sensor Network. *Journal Wireless Sensor Network*, 2: 703-709.
- Fitriani, P.N., Lestari, K.D., Pratama, H.D., dan Madlazim. 2019. Rancang Bangun Prototipe Deteksi Dini Tanah Longsor Berbasis *Double* Sensor. *Jurnal Inovasi Fisika Indonesia (IFI)*. 8(2): 50-58.
- Guirong, Z., Lixia, C., and Zhengxing, D. 2011. Real-Time warning system of regional landslide supported by WEBGIS and its application in Zhejiang Province, China. *Procedia Earth and Planetary Science* 2: 247-254.
- Hou, S., Li, A., Han, B., and Zhou P. 2013. An Early Warning System for Regional Rain-Induced Landslide Hazard. *Journal of Geosciences*. 4: 584-587.
- Hudiono., Taufik, M., dan Yoga, R.H. 2013. Rancang Bangun Sistem Komunikasi Untuk Menghindari Tersesatnya Jamaah Haji Menggunkan Radio UHF HC-12 Berbasis Mikrokontroler. *Prosiding P2M Politeknik Negeri Malang*, Malang: Oktober 2013.
- Kuang, K.S.C. 2018. Wireless Chemiluminescence-based Sensor for Soil Deformation Detection. *Journal Sensors and Actuators A: Physical*. A (269): 70-78.
- Naidu, S., Sajinkumar, K.S., and Oommen, T. 2018. Early Warning System For Shallow Landslide Using Rainfall Threshold and Slope Stability Analysis. *Journal Geoscience Frontier*, 9: 1871-1882.
- Nida, H.S., Faiqurahman, M., dan Sari, Z. 2017. Prototype Sistem Multi-Telemetri Wireless Untuk Mengukur Suhu Udara Berbasis Mikrokontroler ESP8266 pada Greenhouse. *Jurnal Kinetik*, 2(3): 217-226.
- Nieminen, J., Qian L., and Jantti R. 2011. Network-Wide Time Synchronization in Multi-Channel Wireless Sensor Network. *Journal Wireless Sensor Network*, 3: 39-53.
- Purwanto, T.D., dan Irwansyah. 2017. Evaluasi Jaringan Internet Pada Perguruan Tinggi Swasta Di Kota Palembang. *Jurnal Ilmiah Matrik*, 19(1): 21-30.
- Rahman, A.Z. 2015. Kajian Mitigasi Bencana Tanah Longsor Di Kabupaten Banjarnegara. *Jurnal Manajemen dan Kebijakan Publik*, Vol.1 No.1.
- Razak, T.A.N., Kurnianto, D., dan Amanaf, M.A. 2018. Pengaruh Noise pada Performansi Jaringan Zigbee IEEE (802.15.4) pada Topologi Star untuk Sistem Presensi Mahasiswa. *Proceeding on Conference on Electrical Engineering, Telematics, Industrial Technology, and Creative Media*. Purwokerto: 11 Agustus 2018.
- Risdiyanto, I. 2016. *Identifikasi Daerah Rawan Longsor*: *Researchgate*,

(<https://www.researchgate.net/publication/305560255>). Diakses tanggal 05 November 2019.

- Setyanto, A.E. 2016. Memperkenalkan Kembali Metode Eksperimen dalam Kajian Komunikasi. *Jurnal Ilmu Komunikasi*. 3(1): 37-48.
- Shobrina, U.J., Primananda, R., dan Maulana, R. 2018. Analisis Kinerja Pengiriman Data Modul Transceiver NRF24101, Xbee dan Wifi ESP8266 Pada *Wireless Sensor Network*. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*. 2(4): 1510-1517
- Yuliansyah, H. 2016. Uji Kinerja Pengiriman Data Secara Wireless Menggunakan Modul ESP8266 Berbasis Rest Architecture. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*, Vol.10 No.2.



**UNESA**

**Universitas Negeri Surabaya**