



Analisa dan Solusi *Noise* Sensor VL53L0X pada Berbagai Kondisi Cahaya

Edwin Maulana Fauzi¹, Moch Bilal Zaenal Asyikin², Ivan Yuda Prasetya³

¹Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012
E-mail : edwin.m.f@outlook.com

²Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012
E-mail : bilalmoch@gmail.com

³Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012
E-mail : ivanyudaprasetya@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan teknologi mengenai robot dewasa ini mulai diperhatikan. Disamping robot dapat menggantikan peran manusia pada pekerjaan dengan lingkungan yang berbahaya juga dapat membantu meringankan pekerjaan manusia. Dalam pembuatan robot yang memiliki kualitas yang baik dibutuhkan sensor yang memadai. Salah satunya dalam pengendalian navigasi robot yang harus tepat dan presisi. Sensor tersebut haruslah dapat melakukan pembacaan yang benar dan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Salah satu sensornya ialah Micro LIDAR (*Light Detection and Ranging*) tipe VL53L0X. Lidar ini memiliki keakuratan cukup tinggi dalam pembacaan. Sensor ini digunakan sebagai navigasi robot dengan nilai keakuratan yang baik. Namun, sensor tersebut masih memiliki kelemahan ketika berada dalam kondisi intensitas cahaya ekstrim yakni munculnya *noise* pada saat pembacaan. Sehingga diperlukan analisa dan solusi agar Lidar dapat beroperasi pada berbagai kondisi cahaya. Solusi yang diberikan ialah dengan pembuatan algoritma *filtering*. Algoritma yang telah dibuat mampu menyaring *noise* pembacaan saat kondisi ekstrim. Metode yang digunakan dalam pembuatan algoritma adalah dengan membandingkan hasil pembacaan sensor yang tidak sesuai dengan spesifikasi sensor yang telah didapatkan dari hasil identifikasi sensor diawal kegiatan penelitian. Selain menyaring *noise*, algoritma yang digunakan juga telah dilengkapi dengan linearisasi output pembacaan sehingga nilai pembacaan yang digunakan mendekati nilai sebenarnya.

Kata Kunci

Lidar, Linearisasi, Robot, VL53L0X

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi mengenai robot dewasa ini mulai diperhatikan. Disamping robot dapat menggantikan peran manusia pada pekerjaan dengan lingkungan yang berbahaya juga dapat membantu meringankan pekerjaan manusia. Aspek teknologi robotika kini telah mampu merambah dan menjangkau sisi hiburan, pendidikan dan kesehatan. Pembuatan robot-robot dengan keistimewaan dan keahlian khusus sangat berkaitan erat dengan adanya kebutuhan dalam dunia industri modern yang menuntut adanya suatu alat dengan kemampuan tinggi yang berguna membantu pekerjaan manusia, atau di sisi lain teknologi canggih ini berguna untuk menyelesaikan pekerjaan yang tak mampu dan tak ingin dilakukan oleh manusia. Hal ini disebabkan robot memiliki banyak kelebihan-kelebihan yang tidak dimiliki manusia di antaranya menghasilkan luaran atas pekerjaan dengan hasil yang sama dan akurat secara berulang-ulang, tidak memiliki rasa letih dan lelah yang menuntunukan hasil penemuan

memiliki kualitas yang baik dibutuhkan sensor yang memadai. Salah satunya dalam pengendalian navigasi robot yang harus tepat dan presisi. Sensor tersebut haruslah dapat melakukan pembacaan yang benar dan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Salah satu sensornya ialah Micro LIDAR (*Light Detection and Ranging*) tipe VL53L0X. Lidar ini memiliki keakuratan cukup tinggi dalam pembacaan. Sensor ini digunakan sebagai navigasi robot dengan nilai keakuratan yang baik. Namun, alat tersebut masih memiliki kelemahan ketika berada dalam cuaca yang ekstrem yakni munculnya *noise* pada saat pembacaan. Sehingga diperlukan analisa dan solusi agar Lidar dapat beroperasi pada berbagai kondisi cahaya. Solusi yang diberikan ialah dengan pembuatan algoritma *filtering*.

Tujuan analisa dan solusi *noise* sensor pada VL53L0X ini adalah untuk meningkatkan akurasi output sensor dalam berbagai kondisi cahaya.

2. METODE PELAKSANAAN

Dalam pelaksanaan penelitian, tahapan pertama yang dilakukan adalah mengidentifikasi spesifikasi sensor VL53L0X dan membandingkannya dengan spesifikasi yang terdapat pada *datasheet* sensor. Hal ini dilakukan sebagai langkah untuk mencegah penggunaan sensor dan komponen yang rusak dalam penelitian. Selanjutnya untuk menguji kehandalan sensor, dilakukan pengukuran output sensor pada berbagai intensitas suhu. Data hasil pengujian digunakan untuk menganalisa munculnya output *noise* sensor. Langkah selanjutnya adalah membuat algoritma penyaringan output *noise* sensor dan linearisasi output sensor. Parameter linearisasi output sensor ditentukan dengan bantuan *software* microsoft excel dan perhitungan secara matematis. Pengujian akhir dilakukan untuk membandingkan output sensor setelah menggunakan algoritma penyaringan output *noise* dan linearisasi output sensor.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pertama yang dilakukan dalam penelitian ini adalah mengidentifikasi spesifikasi sensor Lidar melalui berbagai macam percobaan pengukuran dan membandingkannya dengan spesifikasi sensor yang terdapat pada *datasheet*. Hasil percobaan pengukuran, sensor Lidar yang digunakan dapat mengukur jarak pada *range* 20 mm - 1300 mm. Berikut merupakan data hasil pengukuran dengan kondisi cahaya ruang pada *range* 400 lux - 800 lux dengan data yang telah di rata-ratakan pada setiap *range* pengukuran yang berbeda. Pada setiap *range* pengukuran dilakukan 3 kali percobaan. Data ditunjukkan pada tabel 1 :

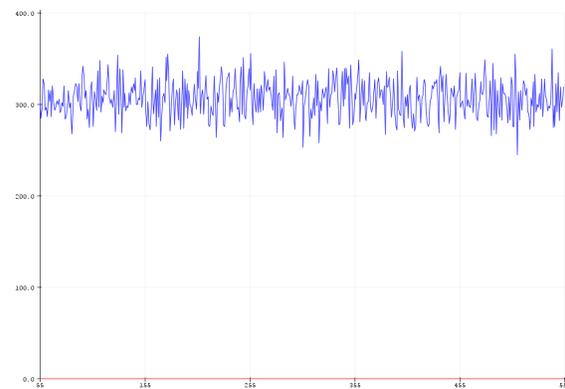
Tabel 1. Data Range Pengukuran 20 mm - 1300 mm dan Kondisi Cahaya di Range 400 lux - 800 lux

No	X lux	Y
1	1300	1278.35
2	1200	1200.78
3	1000	980.02
4	900	862.71
5	800	766.10
6	700	708.89
7	600	615.93
8	500	514.53
9	400	411.36
10	300	310.22
11	200	205.54
12	150	152.17
13	100	101.25
14	50	48.58
15	30	35.55
16	20	21.71

Nilai X merupakan *range* pengukuran dan Y ialah data output pembacaan sensor Lidar yang didapat pada kondisi yang stabil.

3.1 *Range* Pengukuran adalah 30 cm dengan kondisi cahaya ruang 400 lux – 800 lux

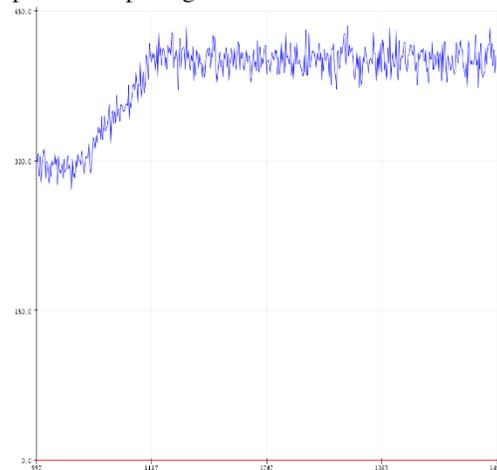
Selain menggunakan metode pembacaan output sensor secara langsung, dilakukan juga pembacaan secara grafik menggunakan Serial Plotter pada Software Arduino Ide untuk mempermudah analisa. Berikut merupakan hasil pengukuran output sensor Lidar.



Gambar 1. Output dengan pengukuran 30 cm

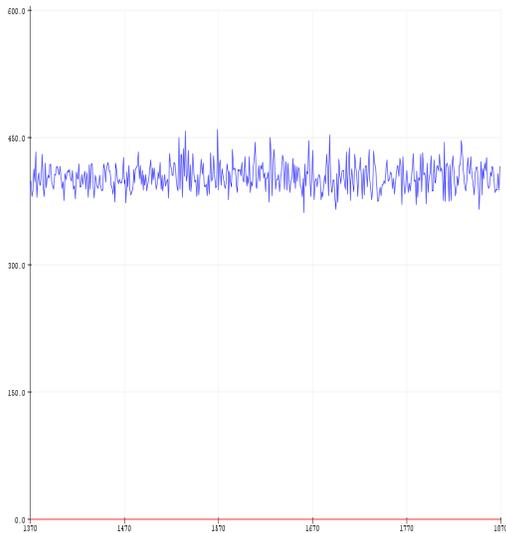
3.2 *Range* Pengukuran adalah 40 cm dengan kondisi cahaya ruang 400 lux – 800 lux

Pengukuran dengan jarak 40 cm menunjukkan output yang masih akurat. Output sensor Lidar dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 2. Output dengan pengukuran 40 cm

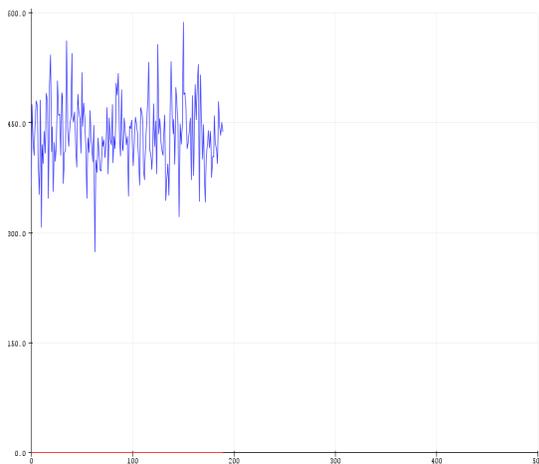
Dari Gambar 2 diatas, kondisi mantap output sensor dapat dilihat pada Gambar 3 dibawah ini.



Gambar 3. Ouput dengan pengukuran 40 cm

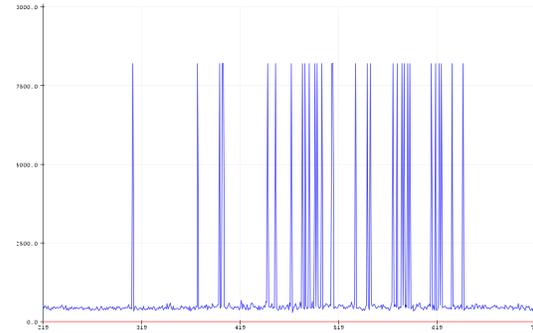
3.3 Range pengukuran 40 cm dengan kondisi cahaya > 800 lux

Pengukuran berikutnya dilakukan di tempat yang memiliki intensitas cahaya lebih besar dari sebelumnya yaitu lebih besar dari 800 lux. Berikut merupakan hasil pengukurannya.



Gambar 4. Output dengan pengukuran 40 cm

Hasil pengukuran menunjukkan output memiliki error yang cukup besar yaitu sampai dengan deviasi jarak 100 mm dengan *noise* yang sering muncul dalam rentang waktu yang berdekatan seperti pada Gambar 5.



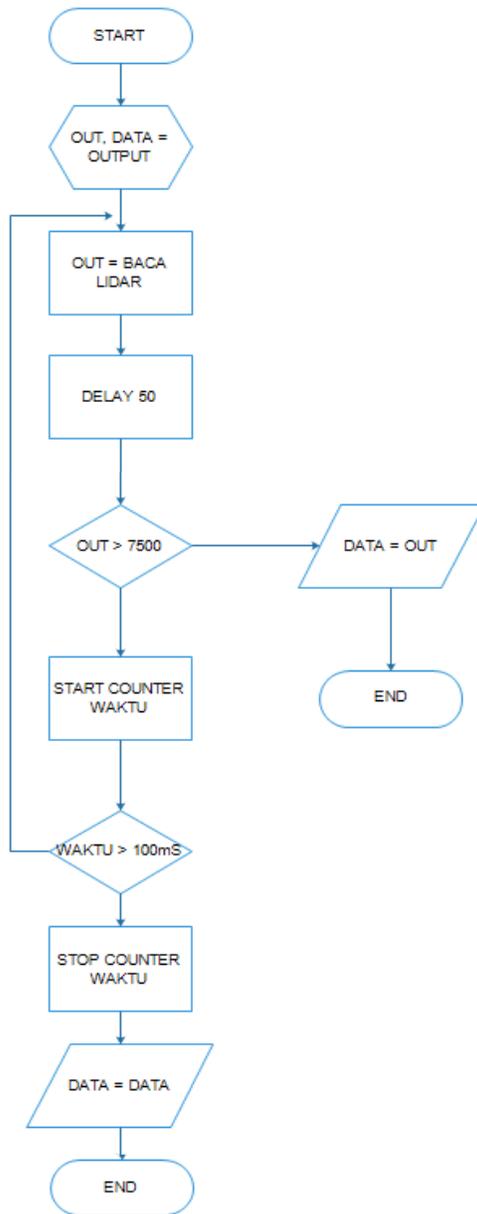
Gambar 5. Output dengan noise yang tinggi

Noise yang muncul dapat mempengaruhi hasil dari perhitungan data yang didapat. Ketika nilai dari kondisi yang memiliki *noise* dirata-ratakan akan menghasilkan nilai yang sangat jauh dari nilai sebenarnya sehingga nilai rata-rata yang dihasilkan memiliki error yang sangat tinggi dengan nilai sebenarnya.

Untuk menangani *noise* pada keadaan tersebut dibuat algoritma berupa *filtering noise*. Hasil pengamatan output sensor, parameter-parameter yang dianggap sebagai *noise* adalah sebagai berikut :

- a. Ketika nilai Output Lidar > 7500
- b. Ketika waktu sampling yang di set adalah 50 ms, maka waktu *noise* yang muncul < 20 waktu sampling atau $20 * 5 \text{ ms} = 100\text{ms}$

Dari dua parameter diatas maka dibuat algoritma *filtering* yakni apabila terdapat output dengan nilai lebih diatas 7500 selama kurun waktu kurang dari 100ms maka nilai output akan dianggap atau digantikan dengan nilai output sampling sebelumnya. Flowchart algoritmanya adalah sebagai berikut.



Gambar 6. Diagram Alir *Filter Noise*

Setelah dibuatkan proses *filtering noise*, dilakukan proses linearisasi dengan memanfaatkan software microsoft excel dengan langkah-langkah sebagai berikut berikut :

Masukan data dari rata-rata pengukuran pada setiap range seperti kolom Y dan range pengukuran yang digunakan pada kolom X

Tabel 2. Data untuk Linearisasi

No	Y	X	X ²	XY
1	1278.35	1300	1690000	1661860
2	1200.78	1200	1440000	1440937
3	980.02	1000	1000000	980016.8
4	862.71	900	810000	776436.4
5	766.10	800	640000	612878.1
6	708.89	700	490000	496219.9
7	615.93	600	360000	369557.6
8	514.53	500	250000	257266
9	411.36	400	160000	164544.1
10	310.22	300	90000	93065.66
11	205.54	200	40000	41108.42
12	152.17	150	22500	22825.76
13	101.25	100	10000	10125.25
14	48.58	50	2500	2428.956
15	35.55	30	900	1066.465
16	21.71	20	400	434.2761
Jumlah	8213.69	8250	7006300	6930771

Dari tabel di atas diperoleh :

$$nX = 8250; nY = 8213.69; nX^2 = 7006300; nXY = 6930771$$

Substitusikan harga-harga tersebut kedalam persamaan dibawah :

$$a = \frac{\sum Y_i \sum X_i^2 - \sum X_i \sum X_i Y_i}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}$$

$$= \frac{8213.69(7006300) - 8250(6930771)}{16(7006300) - (8250)^2}$$

$$= 8.372721$$

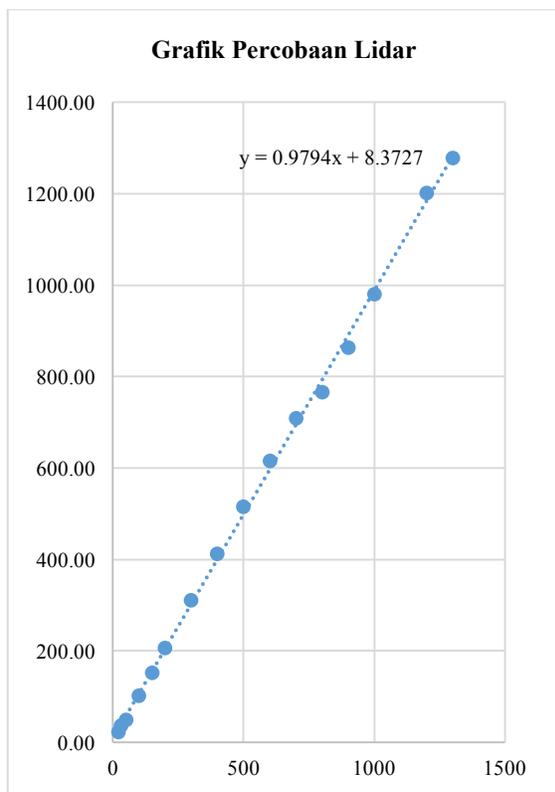
$$b = \frac{n \sum X_i Y_i - \sum X_i \sum Y_i}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}$$

$$= \frac{16(6930771) - 8250(8213.69)}{16(7006300) - (8250)^2}$$

$$= 0.979361$$

$$Y = a + bx$$

$$= 8.372721 + 0.979361x$$



Gambar 7. Grafik Linearisasi

Didapat persamaan linearisasi yakni $8.372721 + 0.979361x$. Nilai linearisasi tersebut digunakan dalam program sebagai rumus pembacaan jarak sehingga hasil pembacaan jarak akan lebih akurat seperti pada Gambar 7.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, sensor Lidar VL53L0X mampu membaca jarak dengan akurat pada range 20 mm – 1300 mm. Penggunaan algoritma *filterng* noise berhasil menyaring *noise* pembacaan ketika ruangan

memiliki intensitas cahaya yang tinggi yaitu lebih besar dari 800 lux. Dengan tambahan linearisasi output yang didapatkan dari hasil perhitungan ataupun menggunakan *software* microsoft excel, output pembacaan sensor Lidar yang dihasilkan sangat akurat. Sensor Lidar VL53L0X sangat cocok digunakan untuk keperluan pembacaan jarak dengan akurasi yang tinggi. Kekurangan dari sensor Lidar VL53L0X adalah *range* pembacaannya yang pendek yaitu dibawah 1300 mm.

Dalam menentukan nilai linearisasi, penggunaan *software* microsoft excel dianjurkan untuk mempercepat pekerjaan. Dalam instalasi sensor Lidar, kemiringan penempatan sensor sangat berpengaruh terhadap nilai output sehingga disarankan menggunakan siku yang sudah presisi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dong, Penliang. dan Chen, Qi. 2018. *LiDAR Remote Sensing and Application*. Taylor & Francis.
- [2] Nuryati, Neneng. 2010. *Statistika Bisnis untuk Keuangan Perbankan*. Unit Pelayanan Mata Kuliah Umum Politeknik Negeri Bandung.
- [3] Predota, Jan. 2016. *LiDAR based obstacle detection and collision avoidance n an outdoor environment*. Czech Technical University in Prague.
- [4] Putro, M.D. dan Jane Litouw. 2017. Robot Pintar Penyambut Costumer pada Pusat Perbelanjaan Kota Manado. *Jurnal Rekayasa Elektrika* Vol. 13(1) : 8
- [5] Reid, Robert George. 2016. *Localization and Navigation of a Climbing Robot Inside a LPG Spherical Tank Based on Dual – LiDAR Scanning of Weld Beads*. Springer International Publishing Switzerland 2016.