

perancangan-sistem-indikator-tingkat-
kepenuhan-tempat-
sampah_1776218127413.pdf
By Turnitin Acc

WORD COUNT

2407

TIME SUBMITTED

14-APR-2026 09:59PM

PAPER ID

121157924

Perancangan Sistem Indikator Tingkat Kepenuhan Tempat Sampah Menggunakan Sensor Lidar Berbasis Arduino Nano Dengan Tampilan LCD I2C Dan Buzzer

Alif Wisnu Saputra¹, Akhmad Ahfas², Hazana Dhiya Ayuni³, Arief Wisaksono⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Jl. Mojopahit No.666 B, Sidowayah, Celep, Kec. Sidoarjo, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur 61215

e-mail: alifwisnu1302@gmail.com

18

Abstrak—Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan merealisasikan sistem indikator tingkat kepenuhan tempat sampah berbasis Arduino Nano menggunakan sensor VL53L0X dan sensor ultrasonik. Sensor VL53L0X digunakan untuk mendeteksi tingkat kepenuhan sampah berdasarkan jarak, sedangkan sensor ultrasonik digunakan untuk mendeteksi keberadaan pengguna. Sistem dilengkapi dengan LCD I2C sebagai media tampilan, LED dan buzzer sebagai indikator, serta motor servo sebagai aktuator penutup tempat sampah. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor VL53L0X memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi dibandingkan sensor ultrasonik. Sistem secara keseluruhan mampu bekerja dengan baik dalam mendeteksi tingkat kepenuhan dan memberikan respon otomatis terhadap kondisi yang terjadi. Dengan demikian, alat yang dirancang dapat membantu dalam pencegahan penumpukan sampah dan meningkatkan efisiensi pengelolaan sampah.

Kata kunci : Tempat Sampah, Arduino Nano, Sensor VL53L0X

22

Abstract—This research aims to design and realize a trash bin fullness indicator system based on Arduino Nano using VL53L0X sensor and ultrasonic sensor. The VL53L0X sensor is used to detect the fullness level of trash based on distance, while the ultrasonic sensor is used to detect the presence of users. The system is equipped with an I2C LCD as a display medium, LED and buzzer as indicators, and a servo motor as an actuator for the trash bin cover. The test results show that the VL53L0X sensor has a higher level of accuracy than the ultrasonic sensor. The system as a whole is able to work well in detecting the fullness level and providing an automatic response to conditions that occur. Thus, the designed tool can help in preventing waste accumulation and increasing the efficiency of waste management.

Keywords : Trash Can, Arduino Nano, VL53L0X Sensor

17

PENDAHULUAN

Permasalahan sampah hingga saat ini masih menjadi salah satu persoalan yang belum di atasi secara tuntas oleh pemerintah Indonesia. Sampah di Indonesia selalu meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk dan pola konsumsi masyarakat [1]. Pada umumnya, masih banyak sampah yang menumpuk akibat jumlah volume sampah setiap harinya [2]. Timbunan sampah yang tidak segera ditangani dapat menyebabkan dampak negatif seperti pencemaran lingkungan, bau tidak sedap dan dapat menimbulkan penyakit serta menjadi potensi ancaman kesehatan dan kebersihan [3]. Oleh karena itu, pengelolaan sampah yang efektif dan efisien merupakan kebutuhan yang harus diselesaikan untuk mengantisipasi timbunan sampah serta mewujudkan lingkungan yang bersih dan sehat.

Salah satu permasalahan yang ditemui di perkotaan maupun pedesaan adalah Pengumpulan sampah seringkali tertunda dua hingga tiga hari, atau bahkan lebih, dan baru dilakukan setelah masyarakat meminta

20

layanan pengumpulan sampah. Hal ini merupakan salah satu masalah yang dihadapi masyarakat perkotaan maupun pedesaan [4]. Banyak kasus tempat sampah yang sudah penuh, tetapi tidak segera diangkut, sehingga menimbulkan tumpukan sampah yang menjadikan polusi udara disekitarnya. Sebaliknya, ada juga tempat sampah yang belum penuh, sudah diangkut oleh pelayanan pengangkutan. Hal ini menunjukkan bahwa sistem pengelolaan sampah masih terbilang tradisional serta kurang efektif [5].

Banyak penelitian sebelumnya yang membahas tentang sistem yang serupa, diantaranya Penelitian yang berjudul *Rancang Bangun Alat Pemilah Sampah Organik Dan Anorganik Otomatis Berbasis Arduino Uno Untuk Kantin STT Texmaco Subang*. Penelitian ini menggunakan sensor ultrasonik dan Arduino Uno sebagai pengukur tingkat kepenuhan tempat sampah secara otomatis [6]. Penelitian lainnya yang berjudul *Kotak Sampah Otomatis Berbasis Arduino Mega 2560*. Penelitian ini membuat kotak tempat sampah otomatis

menggunakan sensor infrared berbasis Arduino Mega 2560 untuk mendeteksi ketinggian sampah [7].

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dibuat sistem indikator kepenuhan yang mampu memberikan informasi tentang tingkat kepenuhan tempat sampah secara otomatis dengan memanfaatkan sensor Lidar sebagai sensor utama. Selain itu, Arduino Nano sebagai otak dalam sistem indikator. Dibandingkan dari penelitian sebelumnya yang menggunakan sensor ultrasonik maupun infrared, sensor Lidar memiliki keunggulan dalam hal pengukuran jarak serta lebih stabil meskipun permukaan sampah tidak rata.

Dengan adanya alat ini, diharapkan dapat mampu memberikan solusi yang inovatif dan efektif untuk mendeteksi kepenuhan sampah secara otomatis. Sistem ini dapat mempermudah masyarakat dan petugas kebersihan dalam mengetahui kondisi tempat sampah tanpa harus melakukan pengecekan secara manual. Selain itu, alat ini juga dapat mengedukasi masyarakat tentang pentingnya sistem pengelolaan sampah dengan kemajuan teknologi masa kini. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi yang positif dalam upaya menjaga kebersihan lingkungan dan menciptakan tempat yang sehat dan nyaman.

II. STUDI PUSTAKA

Tempat sampah cerdas ini merupakan salah satu penerapan teknologi tempat sampah modern. Sistem ini memanfaatkan sensor pengukur ketinggian sampah dan memberikan informasi secara otomatis kepada pengguna. Adapun beberapa referensi pendukung seperti :

1. Arduino Nano adalah papan mikrokontroler yang berbasis teknologi microchip *ATmega 328P*. Arduino Nano memiliki I/O 14 pin : 8 pin input (A0-A7), dan 6 pin sebagai output PWM. Papan ini dilengkapi sebuah *Micro USB*, *Port USB*, tombol *reset* dan bisa menghubungkan dari USB ke PC dengan tegangan 5V [8].
2. Sensor VL53L0X adalah salah satu tipe Micro LIDAR (*Light Detection and Ranging*). Modul ini adalah pengukur jarak laser *Time of Flight* (ToF) yang mampu mengukur jarak dengan akurat pada range 20 mm – 1300 mm. Sensor Lidar VL53L0X sangat cocok untuk pembacaan jarak dengan akurasi yang sangat tinggi [9].
3. *Liquid Crystal Display* (LCD) 16x2 I2C merupakan salah satu jenis *display* elektronik yang dimanfaatkan untuk menampilkan informasi sistem [10]. Modul ini hanya menggunakan 4 Pin (VCC, GND, SDA, dan SCL).
4. Buzzer adalah komponen elektronika yang berfungsi mengubah getaran sinyal listrik menjadi getaran suara [11]. Modul ini biasanya

dipakai sebagai indikator, tanda peringatan, maupun alarm pada perangkat seperti timer.

III. METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D). *Research and Development* merupakan jenis penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan suatu produk serta menguji tingkat keefektifannya [12]. Metode ini menekankan pada pengembangan prototipe, yang difokuskan pada perancangan serta pengembangan sistem pendeteksi tingkat kepenuhan tempat sampah, sehingga alat tersebut dapat bermanfaat secara efektif di lingkungan masyarakat.

A. Diagram Pelaksanaan Penelitian



Gambar 1. Blok Diagram Penelitian

Diagram pelaksanaan penelitian untuk perancangan sistem indikator tingkat kepenuhan tempat sampah menggunakan sensor lidar berbasis arduino nano dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. **Identifikasi Masalah** : langkah awal dalam penelitian ini adalah mengidentifikasi permasalahan yang berkaitan dengan sulitnya mengetahui kondisi tingkat kepenuhan pada tempat sampah konvensional, yang dapat menyebabkan penumpukan sampah dan keterlambatan pengelolaan.
2. **Studi Literatur** : melakukan kajian teori dan penelitian terdahulu tentang pembuatan alat yang berhubungan dengan alat tersebut. Hasil dari studi literatur ini menjadi dasar dalam perancangan sistem.
3. **Perancangan Alat** : Tahap ini berfokus pada pemilihan dan perancangan komponen perangkat lunak (*software*) dan perangkat keras (*hardware*) sesuai dengan alat tersebut.
4. **Pembuatan Alat** : Tahap ini mencakup proses perakitan serta penggabungan seluruh komponen yang dibutuhkan, yang terdiri dari sensor lidar (VL53L0X), Arduino Nano, LCD I2C, LED, dan Buzzer.
5. **Pengujian Alat** : Tahap Pengujian dilakukan untuk mengetahui kinerja sistem, mulai dari pengukuran jarak sensor dan menguji kinerja

indikator output (LCD I2C dan Buzzer) Data hasil pengujian dianalisis untuk mengetahui apakah sistem sesuai dengan perancangan dan kebutuhan, serta melakukan evaluasi tingkat akurasi sensor.

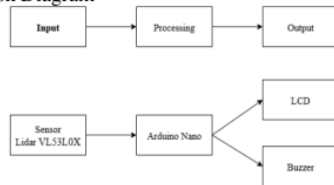
6. **Analisis dan Pengumpulan Data** : Data dari hasil pengujian alat dianalisis untuk mengetahui apakah sistem sesuai dengan perancangan dan kebutuhan, serta melakukan evaluasi tingkat akurasi sensor.

11

B. Perancangan Sistem

Pada tahap ini dilakukan perancangan sistem yang bertujuan sebagai alur kerja alat agar terstruktur dengan baik mulai dari input sensor, pemrosesan data, hingga output indikator alat ini. Adapun tahapan perancangan sistem ini meliputi beberapa bagian sebagai berikut :

- **Blok Diagram**



Gambar 2. Blok Diagram Alat

Sistem indikator kepenuhan tempat sampah ini terdiri dari tiga bagian utama, yaitu input, processing, dan output. Pada bagian input digunakan sensor Lidar VL53L0X yang memancarkan cahaya inframerah untuk mengukur jarak sampah. Data tersebut diolah oleh Arduino Nano sebagai pusat kendali untuk menghitung persentase kepenuhan berdasarkan tinggi tempat sampah dan mengatur perangkat indikator. Bagian output terdiri dari LCD I2C yang menampilkan persentase kepenuhan serta buzzer yang memberikan peringatan suara ketika kapasitas tempat sampah telah penuh.

- **Flowchart Sistem**

Flowchart menunjukkan alur kerja sistem indikator tingkat kepenuhan tempat sampah berbasis sensor VL53L0X dan Arduino Nano. Flowchart diawali dengan proses mulai, kemudian sistem melakukan inisialisasi sensor VL53L0X dan Arduino Nano agar seluruh komponen berada dalam kondisi siap digunakan. Setelah inisialisasi berhasil, sensor membaca data jarak antara sensor dan permukaan sampah di dalam tempat sampah. Data jarak tersebut selanjutnya diolah oleh mikrokontroler untuk menghitung persentase tingkat kepenuhan. Berdasarkan hasil perhitungan, sistem melakukan pengecekan kondisi kepenuhan sampah. Apabila sampah telah mencapai batas penuh yang ditentukan, maka LCD menampilkan status "penuh" sebagai informasi

visual dan buzzer berbunyi sebagai peringatan suara, kemudian proses diakhiri.

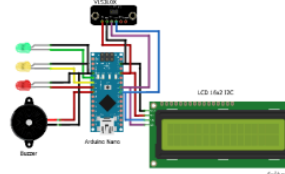


Gambar 3. Flowchart Sistem

- **Perancangan Hardware**

Perancangan perangkat keras dilakukan untuk menentukan hubungan antar komponen yang digunakan. Perangkat keras yang digunakan terdiri dari sensor Lidar (VL53L0X), Arduino Nano, LCD I2C, LED indikator, dan Buzzer.

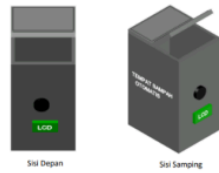
1. **Rangkaian Perangkat Keras**



Gambar 4. Skema Rangkaian Perangkat Keras

Rangkaian pada gambar di atas menunjukkan sistem indikator kepenuhan tempat sampah berbasis Arduino Nano yang terhubung dengan sensor Lidar VL53L0X sebagai pendeteksi jarak sampah, LCD 16x2 I2C untuk menampilkan persentase kepenuhan, buzzer sebagai alarm peringatan, serta tiga LED indikator (hijau, kuning, merah) yang menunjukkan kondisi sedikit, sedang, dan penuh. Semua komponen dihubungkan ke Arduino Nano melalui

- pin input-output digital dan jalur komunikasi I2C.
- Desain Prototipe



Gambar 5. Desain Prototipe Alat

- Perancangan Software
Perancangan perangkat lunak bertujuan untuk mengatur proses pembacaan sensor, pengolahan data, serta pengendalian indikator. Pada tahap ini sistem diprogram menggunakan software Arduino IDE.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Alat

Proses pengujian ini dilakukan supaya dapat mengetahui sistem dapat berjalan lancar. Pengujian ini dilakukan dalam beberapa aspek, seperti pengujian perbandingan keakuratan sensor jarak VL53L0X dan sensor ultrasonik, pengujian system indikator, serta pengujian keseluruhan system pada alat pengukur kepenuhan tempat sampah.

- Pengujian perbandingan sensor

Tabel 1. Perbandingan sensor VL53L0X dan Ultrasonik

No.	Jarak Aktual (cm)	Sensor VL53L0X	Error %	Sensor Ultrasonik	Error %
1	1	2	1%	3	2%
2	5	5	0%	6	1%
3	10	10	0%	12	2%
4	15	15	0%	16	1%
5	20	20	0%	19	1%
6	25	25	0%	24	1%
7	30	30	0%	28	2%

$$Error (\%) = \left(\frac{X_{sensor} - X_{aktl}}{X_{aktl}} \right) \times 100\%$$

Dari hasil pengujian sensor di atas menunjukkan bahwa sensor VL53L0X lebih akurat daripada sensor ultrasonik yang hampir tidak sama sekali mengalami error, karena VL53L0X menggunakan teknologi Time of Flight (ToF) yang

lebih stabil dalam mengukur jarak. Sementara itu, sensor ultrasonik sering mengalami error karena dipengaruhi oleh kondisi permukaan objek.

- Pengujian pada indikator

Tabel 2. Pengujian indikator tempat sampah

No.	LCD	LED	Buzzer	Keterangan
1	Sedikit	Hijau	OFF	Sesuai
2	Sedang	Kuning	OFF	Sesuai
3	Penuh	Merah	ON	Sesuai

- Pengujian keseluruhan system

Tabel 3. Pengujian keseluruhan system tempat sampah

No.	Jarak Permukaan Sampah	Tampilan LCD	LED	Buzzer	Keterangan
1	1 cm	Sedikit	Hijau	OFF	Aman
2	5 cm	Sedikit	Hijau	OFF	Aman
3	10 cm	Sedikit	Hijau	OFF	Aman
4	15 cm	Sedang	Kuning	OFF	Aman
5	20 cm	Sedang	Kuning	OFF	Aman
6	25 cm	Penuh	Merah	ON	Aman
7	30 cm	Penuh	Merah	ON	Aman

B. Pembahasan

Sistem yang telah dirancang berhasil direalisasikan menjadi alat yang bisa mengukur kepenuhan tempat sampah secara otomatis. Alat ini menggunakan adaptor 5V sebagai sumber catu daya untuk menyuplai seluruh komponen. Sensor VL53L0X sebagai sensor utama yang digunakan untuk mendeteksi tingkat kepenuhan sampah berdasarkan jarak sensor dan permukaan sampah. Selain itu, komponen lainnya seperti sensor ultrasonik sebagai pendeteksi keberadaan pengguna yang akan membuang sampah dan diintegrasikan dengan motor servo bila ada pengguna yang membuang sampah maka servo akan membuka tutup tempat sampah, dan sebaliknya jika tidak ada pengguna yang membuang sampah servo menutup tempat sampah kembali.



Gambar 6. Tampilan tempat sampah yang sudah di beri sistem indikator

Indikator tempat sampah juga berperan aktif dalam sistem ini, guna menginformasikan keadaan tempat sampah. Ada beberapa indikator yang digunakan dalam sistem ini, seperti LCD I2C sebagai tampilan informasi pada layar, LED (merah, kuning, hijau) sebagai lampu penanda, dan Buzzer sebagai peringatan suara jika tempat sampah sudah penuh.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian alat, dapat disimpulkan bahwa sistem indikator kepenuhan tempat sampah berbasis Arduino Nano menggunakan sensor VL53L0X telah berhasil dirancang dan diimplementasikan dengan baik. Sensor VL53L0X mampu mendeteksi tingkat kepenuhan sampah dengan tingkat akurasi yang tinggi. Sistem indikator berupa LCD, LED, dan Buzzer mampu memberikan informasi yang efektif. Dengan demikian, alat ini bisa sebagai solusi pencegahan penumpukan sampah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Kecamatan, T. Putih, K. R. Hilir, M. G. Putra, and R. Panjaitan, "Analisis Faktor Penyebab Timbulan Sampah di Jalan Lintas," vol. 1, no. 1, pp. 20–28, 2025.
- [2] G. Pratama, "Upaya Modernisasi dan Inovasi Pengelolaan Sampah Berbasis Masyarakat di Desa Leuwimunding Majalengka," *Etos J. Pengabd. Masy.*, vol. 2, no. 1, p. 37, 2020, doi: 10.47453/etos.v2i1.209.
- [3] N. Sari, D. H. Amrina, and N. A. Rahmah, "Kajian Dampak Sampah Rumah Tangga Terhadap Lingkungan Dan Perekonomian Bagi Masyarakat Kecamatan Sukarame Kota Bandar Lampung Berdasarkan Perspektif Islam," *Holist. J. Manag. Res.*, vol. 6, no. 2, pp. 42–59, 2021, doi: 10.33019/hjmr.v6i2.2734.
- [4] L. Nurlina, D. Muhafidin, and D. Sukarno, "Implementasi Kebijakan Pengelolaan Sampah Di Kabupaten Bandung (Studi Kasus Di Wilayah Pelayanan Sampah Soreang)," *JANE - J. Adm. Negara*, vol. 13, no. 1, p. 1, 2021, doi: 10.24198/jane.v13i1.28690.
- [5] A. Nagong, "Studi Tentang Pengelolaan Sampah Oleh Dinas Lingkungan Hidup Kota Samarinda Berdasarkan Peraturan Daerah Kota Samarinda Nomor 02 Tahun 2011 Tentang Pengelolaan Sampah," *J. Adm. Reform*, vol. 8, no. 2, p. 105, 2021, doi: 10.52239/jar.v8i2.4540.
- [6] A. Anwari, B. Sunarto, and A. Amelia, "Rancang Bangun Alat Pemilah Sampah Organik Dan Anorganik Otomatis Berbasis Arduino Uno Untuk Kantin STT Texmaco Subang," *J. Infotex*, vol. 2, no. 2, pp. 86–97, 2024.
- [7] R. Mahendra, I. Salamah, and N. Nasron, "Kotak Sampah Otomatis Berbasis Arduino Mega 2560," *J. Qua Tek.*, vol. 10, no. 2, pp. 24–33, 2020, doi: 10.35457/quateknika.v10i2.1193.
- [8] A. P. Rusdja *et al.*, "Purwarupa Konveyor Penyortir Barang Menggunakan Sensor Inframerah Berbasis Arduino Nano," vol. 8, no. 1, pp. 295–300, 2025.
- [9] E. M. Fauzi, M. Bilal, Z. Asyikin, I. Y. Prasetya, and K. Kunci, "Analisa dan Solusi Noise Sensor VL53L0X pada Berbagai Kondisi Cahaya," pp. 3–7.
- [10] S. Samsugi, Z. Mardiyansyah, and A. Nurkholis, "SISTEM PENGONTROL IRIGASI OTOMATIS MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNO," vol. 01, no. 01, pp. 17–22, 2020.
- [11] R. Dachi and P. Nainggolan, "Prototipe Sistem Otomatis Pada Tempat Tidur Pasien Menggunakan Mekanisme Rack and Pinion Gear dan Motor DC Berbasis Arduino," vol. 8, no. 1, pp. 274–279, 2025.
- [12] Fayrus and A. Slamet, *Model Penelitian Pengembangan (R n D)*. 2022.

perancangan-sistem-indikator-tingkat-kepenuhan-tempat-sampah_1776218127413.pdf

ORIGINALITY REPORT

14%

SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES

1	ojs.stttextmaco.ac.id Internet	26 words — 1%
2	docplayer.info Internet	21 words — 1%
3	jurnal.buddhidharma.ac.id Internet	20 words — 1%
4	Muhammad Adey Romadhoni, M. Ruslianor Maika. "ANALISIS MODEL BISNIS BERBASIS EKOSISTEM APLIKASI GO-JEK DALAM MENINGKATKAN KEPUASAN DAN LOYALITAS PELANGGAN", Jurnal SAINTEKOM, 2021 Crossref	19 words — 1%
5	Brilyan Hendrasuryawan, Adkha Wildan Rizqia, Wisnu Widiarto, Ristu Saptono. "Sistem Integrasi dan Otomatisasi Tempat Sampah Cerdas Berbasis <i>Internet of Things</i> pada Tempat Sampah Publik", BIOEDUSAINS:Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains, 2026 Crossref	15 words — 1%
6	belajarmikrokontroler2021.blogspot.com Internet	15 words — 1%
7	docobook.com Internet	14 words — 1%

8	L.M. Samsu, Yahya, Nurhidayati. "Penerapan Automatic Drip Irrigation System (ADIS) berbasis Internet Of Things (IoT) untuk Monitoring dan Meningkatkan Produktivitas Cabai", Infotek: Jurnal Informatika dan Teknologi, 2025 Crossref	13 words — 1%
9	Musliadi KH, Yonky Pernando, Kaharuddin. "PADrink - Poultry Automatic Drinking System Innovation Using Arduino", JURNAL FASILKOM, 2024 Crossref	10 words — < 1%
10	belajarmikrokontroler-2018.blogspot.com Internet	10 words — < 1%
11	eprints.umm.ac.id Internet	10 words — < 1%
12	jurnal.poliupg.ac.id Internet	10 words — < 1%
13	adoc.pub Internet	9 words — < 1%
14	formilkesmas.respati.ac.id Internet	9 words — < 1%
15	journal.irpi.or.id Internet	9 words — < 1%
16	jurnal.umsu.ac.id Internet	9 words — < 1%
17	www.coursehero.com Internet	9 words — < 1%
18	Dian Dian, Dianradika Prasti, Akramunnisa Akramunnisa. "Rancang Bangun Sistem Informasi	8 words — < 1%

Pengelolaan Data Vaksinasi Berbasis Web pada Puskesmas Wara Barat Kota Palopo", Jurnal Informasi dan Teknologi, 2025

Crossref

19	detikriau.net Internet	8 words — < 1%
20	educatinalwithptk.wordpress.com Internet	8 words — < 1%
21	es.scribd.com Internet	8 words — < 1%
22	jurnal.umj.ac.id Internet	8 words — < 1%
23	pt.scribd.com Internet	8 words — < 1%
24	ejournal.radenintan.ac.id Internet	7 words — < 1%

EXCLUDE QUOTES ON

EXCLUDE SOURCES OFF

EXCLUDE BIBLIOGRAPHY ON

EXCLUDE MATCHES OFF