

STAPHYLOCOCCUS SPP.

By Umarudin

STAPHYLOCOCCUS SPP.

Dr. Umarudin, S.Si. M.Si
Akademi Farmasi Surabaya

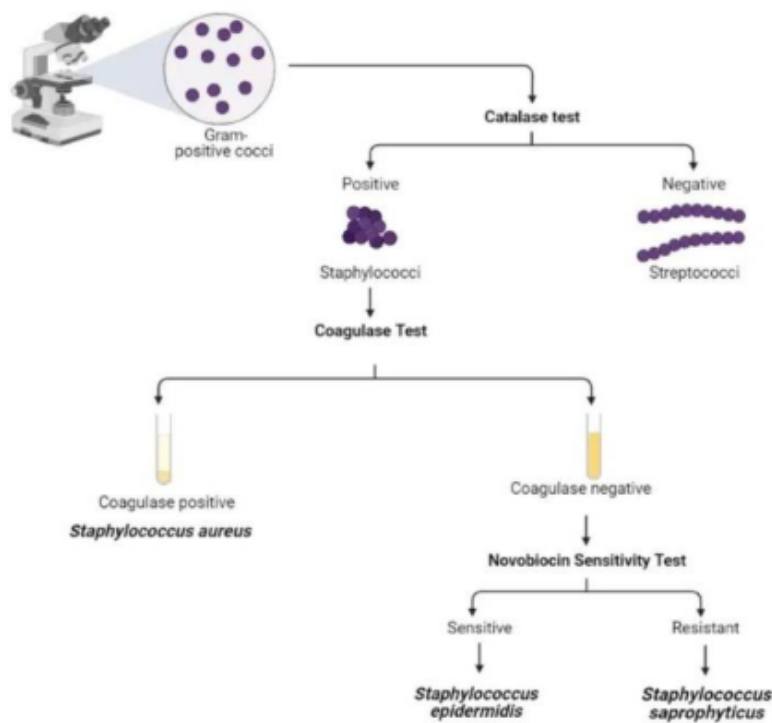
Pendahuluan *Staphylococcus spp.*

Staphylococcus spp. adalah kelompok bakteri Gram-positif yang sangat beragam yang termasuk dalam genus *Staphylococcus*. Genus ini mencakup sejumlah spesies bakteri yang memiliki karakteristik umum tertentu. Berikut uraian informasi umum tentang bakteri *Staphylococcus spp.* Genus *Staphylococcus* adalah kelompok bakteri kokus (berbentuk bola) yang biasanya ditemukan dalam kelompok yang mengingatkan pada tumpukan atau druzya. Karakteristik morfologi baakteri dalam genus *Staphylococcus* umumnya berbentuk kokus dan berukuran kecil. Beberapa spesies *Staphylococcus* dapat ditemukan di berbagai lingkungan, seperti di kulit, di lingkungan rumah sakit, dan di lingkungan alam. Patogenitas beberapa spesies *Staphylococcus* umumnya memiliki potensi patogenitas yang signifikan, seperti *Staphylococcus aureus*, yang dapat menyebabkan berbagai infeksi manusia, termasuk bisul, pneumonia, dan infeksi (Becker *et al.*, 2014; Otto., 2010).

Identifikasi *Staphylococcus*

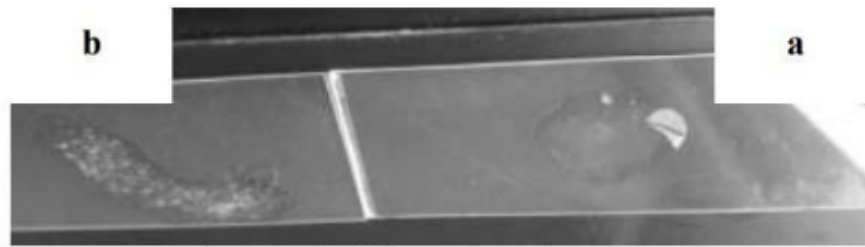
Menurut analisis oligonukleotida komparatif dari hibridisasi 16S rRNA dan DNA-ribosomal RNA (rRNA), stafilocokus merupakan kelompok tingkat genus yang

kohesif. Genus ini adalah bagian dari cluster *Bacillus-Lactobacillus-Streptococcus* yang lebih besar, yang digunakan untuk menggambarkan bakteri Gram-positif dengan konsentrasi DNA G+C yang rendah (Baron, 1996). Genus *Staphylococcus* terdapat lebih dari 30 spesies, dua di antaranya, *Staphylococcus aureus* dan *S. saprophyticus* umumnya bersifat patogen pada manusia. *S. epidermidis*, terutama flora kulit normal pada kulit juga dapat menyebabkan infeksi aliran darah pada neonatus dan orang yang menggunakan implan prostetik dan kateter. *Staphylococcus* dapat dibagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok dengan koagulase positif, yang terdiri dari empat spesies (*S. aureus*, *S. intermedius*, *S. hycuse* dan *S. delphinie*) dan kelompok dengan koagulase negatif, yang mencakup lebih dari sepuluh spesies, salah satunya *S. epidermidis* dan *S. saprophyticus* (Gambar 1.1).



Gambar 1.1 Identifikasi *Staphylococcus*

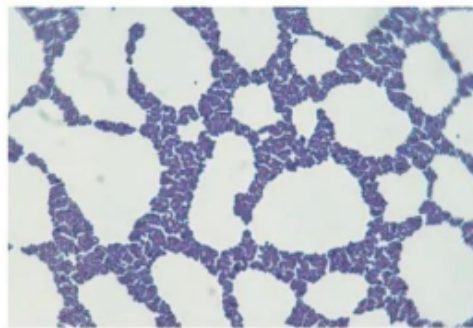
Untuk uji penegas selain pewarnaan bakteri dilanjutnya dengan uji-uji yang lainnya yaitu: Kriteria utama *Staphylococcus* adalah secara morfologi amatan dari miskroskopis mirip buah anggur, selain itu juga kriteria lain dapat menghasilkan enzim katalase. Cara uji tes katalase yaitu ose 1-2 strain pada slide kaca, setetes H₂O₂ 3% diteteskan, dan selanjutnya diverifikasi terbentuk atau tidaknya gelembung yang berasal dari koloni mikroba (Silva *et al.*, 2016). Gambar hasil uji katalase dibawah 1.2



Gambar 1.2 Hasil uji katalase

Keterangan 2. a. uji koagulase, dan b. katalase (Umarudin dan Surahmida, 2019).

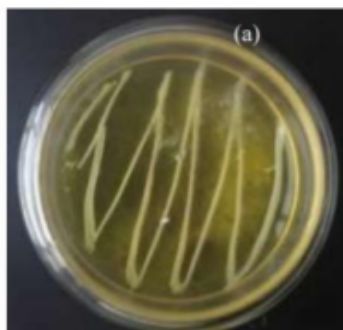
Koagulase merupakan enzim ekstraseluler yang disintesis oleh beberapa spesies *Staphylococcus*, yang dianggap sebagai faktor virulensi mikroorganisme. Jika bersentuhan dengan plasma darah, protein ini bertindak dengan mereaksikan protrombin, menciptakan kompleks yang bertanggung jawab untuk menyediakan konversi fibrinogen menjadi fibrin, mengentalkan plasma (11)etermans *et al.*, 2015). *S. aureus* berbentuk kokus dapat muncul sendiri-sendiri, berpasangan atau dalam rantai pendek (Gambar 1.3).



Keterangan 1.3 Bakteri *Staphylococcus* spp (Tankeshwar, 2022).

Metode identifikasi koagulase memungkinkan pengenalan spesies dari genus *Staphylococcus* spp. Selain itu, pengujian ini mempunyai ciri cepat dan murah, karena kecepatan pembuatannya dan penggunaan bahan yang sedikit (Costa *et al.*, 2011). Dengan demikian, strain *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus intermedius*, *Staphylococcus delphini* dan *Staphylococcus hyicus* adalah koagulase-positif, namun spesies lain dari genus tersebut diklasifikasikan sebagai koagulase negatif, yang mempengaruhi sebagian besar pasien yang sering mengalami defisiensi imun, mikroorganisme berikut: *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus hominis*, *Staphylococcus capitis*, *Staphylococcus haemolyticus*, *Staphylococcus simulans*, *Staphylococcus xylosum*, *Staphylococcus warningri*, *Staphylococcus cohnii* dan *Staphylococcus carnosus* (Sah *et al.*, 2018).

Genus *Staphylococcus* pada *blood agar*, ditandai dengan warna putih atau kuning, krem, dan buram. Beberapa spesies, seperti *Staphylococcus aureus*, terlihat koloni berwarna kuning atau kuning keemasan, karena mampu menghasilkan β -hemolisis (Simoes *et al.*, 2013). *Mannitol Salt Agar* (MSA) merupakan media selektif yang biasa digunakan untuk isolasi *S. aureus*. Setelah inokulasi, pelat MSA diinkubasi pada suhu 35°C selama 24 hingga 48 jam. *S. aureus* merupakan bakteri fermentasi manitol dan menghasilkan koloni berwarna kuning atau emas (Gambar 1.4).



Gambar 1.4 Koloni kuning *S. aureus* di *Mannitol Salt Agar* (Umarudin dan Surahmaida, 2022).

Manisfetasi Klinis

Genus *Staphylococcus* relevan dari sudut pandang klinis. Genus bakteri ini dalam famili Microcaceae, yang dapat diklasifikasikan menjadi kokus Gram-positif, tidak bergerak, tidak menghasilkan spora, katalase positif, dan anaerob fakultatif. Mikroorganisme ini merupakan bagian dari mikrobiota normal, dijumpai pada kulit dan selaput lendir, namun juga dapat ditemukan pada makanan, kotoran, udara dan feses. Genus ini menghadirkan beberapa bentuk yang bervariasi dari terisolasi, berpasangan, dalam rantai pendek dan dikelompokkan secara tidak beraturan. Mereka dianggap agen mesofilik dengan pertumbuhan antara 7-47,8°C dan dapat mensintesis enterotoksin tahan panas. Selain itu, mikroorganisme ini berkembang biak dalam media yang terdiri dari konsentrasi relatif hingga 15% natrium klorida (NaCl). Berikut adalah beberapa manifestasi klinik yang dapat disebabkan oleh bakteri dari genus *Staphylococcus* diantaranya:

1. Infeksi Kulit: *Staphylococcus* dapat menyebabkan berbagai jenis infeksi kulit, termasuk bisul, impetigo (luka bernanah), dan selulitis.
2. Infeksi Saluran Pernapasan: *Staphylococcus aureus* dapat menyebabkan infeksi saluran pernapasan, termasuk pneumonia, terutama pada individu dengan sistem kekebalan tubuh yang lemah.
3. *Sindrom Toksik Syok Staphylococcal* (TSS): Ini adalah kondisi serius yang terjadi ketika toksin dari *Staphylococcus aureus* masuk ke dalam aliran darah, menyebabkan demam tinggi, penurunan tekanan darah, ruam merah, dan organ-organ internal dapat terpengaruh.

4. Infeksi Jantung: *Staphylococcus aureus* dapat menyebabkan endokarditis, yaitu peradangan pada lapisan dalam jantung atau pada katup jantung
5. Infeksi ¹² Saluran Kemih: *Staphylococcus saprophyticus* adalah penyebab umum infeksi saluran kemih pada wanita muda.
6. Sindrom Pneumonia Ber¹ak (Necrotizing Pneumonia): Infeksi paru-paru yang disebabkan ³ oleh *Staphylococcus aureus* dapat menjadi sangat serius, terutama pada orang dengan sistem kekebalan tubuh yang lemah.
7. Infeksi Darah (Bakteremia): *Staphylococcus* ³ *aureus* dapat menyebabkan infeksi darah yang serius, terutama pada orang dengan kateter intravena atau sistem kekebalan tubuh yang lemah (Chambers, 2001).

Habitat Alami

Genus *Staphylococcus* adalah kelompok ¹⁰ bakteri Gram-positif yang umumnya ditemukan di lingkungan manusia dan hewan (Ebani, 2020). *Staphylococcus* hidup secara alami di berbagai bagian tubuh manusia dan hewan serta di lingkungan, seperti dibagian kulit, hidung, tenggorokan, dan saluran pencernaan. *Staphylococcus* juga dapat ditemukan pada permukaan benda-benda di sekitar manusia, seperti handuk, pakaian, ¹⁴ dan peralatan rumah tangga (Otto, 2009). *Staphylococcus* memiliki kemampuan untuk bertahan hidup di lingkungan yang beragam, termasuk lingkungan dengan konsentrasi garam tinggi dan suhu yang bervariasi. Bakteri ini tahan terhadap kekeringan, garam, dan suhu ekstrem. Oleh karena itu, mereka dapat ditemukan di banyak tempat, termasuk rumah sakit, tempat-tempat umum, dan fasilitas perawatan kesehatan, di mana mereka dapat

menyebabkan infeksi pada individu yang rentan (Kluytmans *et al.*, 2009). Berikut habitat alami salah satunya yaitu *Staphylococcus aureus* adalah flora normal pada hidung dan kulit. Penyakit utama yang disebabkan oleh *S. aureus* adalah sepsis, pneumonia, infeksi luka, folikulitis, necrotizing fasciitis, sindrom kulit melepuh, infeksi lokasi operasi, sindrom syok toksik, dan keracunan makanan. *Staphylococcus saprophyticus* ditemukan terutama pada mukosa saluran genital pada wanita muda dan menyebabkan infeksi saluran kemih (ISK), terutama sistitis pada wanita muda yang aktif secara seksual. Dalam kelompok ini, penyakit ini menduduki peringkat kedua setelah *E. coli* sebagai penyebab ISK yang didapat dari komunitas. *Staphylococcus epidermidis* adalah flora normal pada kulit dan selaput lendir manusia. Bakteri ini adalah patogen oportunistik dan dapat menyebabkan sepsis neonatal, infeksi pinggul prostetik, infeksi kateter intravaskular, dan endokarditis pada nilai jantung prostetik (Tankeshwar, 2022).

Patogenitas

Patogenitas *Staphylococcus*, terutama *S. aureus*, berkaitan dengan berbagai faktor virulensi yang memungkinkan bakteri ini untuk menyebabkan infeksi pada manusia dan hewan. Beberapa faktor virulensi *Staphylococcus* termasuk: A). Protein Protein A adalah molekul yang diproduksi oleh *S. aureus* yang mengikat imunoglobulin dan menghambat fagositosis oleh sel-sel kekebalan tubuh. B). Toksigenisitas: Beberapa strain *S. aureus* menghasilkan toksin seperti enterotoksin dan toksin syok staphylococcal (TSST-1) yang dapat menyebabkan keracunan makanan dan sindrom syok toksik. C). Faktor Kolonisasi: *Staphylococcus aureus* memiliki faktor-faktor yang memungkinkan mereka untuk melekat pada jaringan manusia dan hewan, D). Enzim Lisis: *S. aureus*

menghasilkan enzim lisis seperti koagulase, yang membantu bakteri ini dalam membentuk bekuan darah dan menghindari sistem kekebalan tubuh. E) Faktor Resistensi terhadap Antibiotik, banyak strain *Staphylococcus*, termasuk *meticillin-resistant Staphylococcus aureus* (MRSA), memiliki kemampuan untuk mengatasi efek antibiotik, membuat infeksi sulit untuk diobati. F). Biosurfaktan: *S. aureus* menghasilkan biosurfaktan, senyawa yang dapat membantu bakteri ini melekat pada permukaan host dan membantu dalam pembentukan biofilm. G). Hyaluronidase dan Lipase: Enzim-enzim ini membantu bakteri dalam menyebar di dalam jaringan host dengan menghancurkan materi antar sel dan membuka jalan untuk penyebaran bakteri (Foster, 2005; Baron, 1996).

Fagositosis

Fagositosis adalah proses di mana sel-sel kekebalan tubuh, yang disebut fagosit, menyerap dan menghancurkan mikroorganisme patogen, termasuk bakteri seperti *Staphylococcus*, untuk melindungi tubuh dari infeksi. Namun, beberapa strain *Staphylococcus aureus* memiliki mekanisme untuk menghindari fagositosis oleh sel-sel kekebalan tubuh, seperti makrofag dan neutrofil. Salah satu strategi yang paling penting adalah produksi Protein A. Protein A adalah molekul yang diproduksi oleh *Staphylococcus aureus*. Molekul ini memiliki kemampuan untuk mengikat fragmen Fc dari antibodi yang melekat pada permukaan bakteri. Ketika Protein A berikatan dengan fragmen Fc dari antibodi, ia mencegah fagositosis oleh sel-sel kekebalan tubuh. Sebagai hasilnya, makrofag dan neutrofil tidak dapat mengenali dan menghancurkan bakteri yang telah di "lindungi" oleh Protein A, memungkinkan *Staphylococcus aureus* untuk bertahan dalam lingkungan tubuh. Pertahanan utama terhadap infeksi *S. aureus* adalah

fagositosis. Dalam produksi antibodi, racun dinetralkan dan opsonisasi didorong. Protein A dan kapsulnya dapat mencegah fagositosis. Perkembangan biofilm pada implan resisten terhadap fagositosis (Baron, 1996; Foster, 2005, Sutcliffe *et al.*, 2000).

Resistensi Antibiotik

Beberapa spesies *Staphylococcus* telah mengembangkan tingkat resistensi terhadap antibiotik tertentu, seperti *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA). Hal ini telah menjadi tantangan besar dalam pengobatan infeksi bakteri ini. Penting untuk diingat bahwa genus *Staphylococcus* memiliki banyak spesies yang berbeda, dan setiap spesies dapat memiliki karakteristik yang unik. Oleh karena itu, ketika berbicara tentang *Staphylococcus* spp., kita merujuk pada kelompok yang luas dari berbagai spesies dalam genus ini. Penting untuk diingat bahwa genus *Staphylococcus* memiliki banyak spesies yang berbeda, dan setiap spesies dapat memiliki karakteristik yang unik. Oleh karena itu, ketika berbicara tentang *Staphylococcus* spp., kita merujuk pada kelompok yang luas dari berbagai spesies dalam genus ini. Prevalensi resistensi antibiotik multipel pada *S. aureus* dan *S. epidermidis* meningkat. Resistensi ganda merupakan tanda resistensi methisilin. Wabah *S. aureus* (MRSA) yang resisten terhadap metisilin dapat menjadi epidemi di rumah sakit (Baron, 1996).

Epidemiologi

Epidemiologi *Staphylococcus*, khususnya *Staphylococcus aureus*, mencakup penyebaran, prevalensi, dan faktor risiko infeksi. *S. aureus* adalah patogen yang dapat ditemukan di komunitas dan rumah sakit, dan telah menyebabkan berbagai infeksi, mulai dari infeksi kulit hingga infeksi yang mengancam jiwa. *Staphylococcus*

aureus adalah yang paling penting² secara klinis, kejadiannya bervariasi antara 10 hingga 30 kasus per 100.000 orang per tahun, umumnya dengan dengan usia baik anak-anak dan orang tua. Mengingat dampak negatif yang ditimbulkan oleh mikroorganisme genus *Staphylococcus* terhadap kesehatan masyarakat, maka perlu dilakukan diagnosis yang efektif, bermutu, dan cepat, yang bertujuan untuk mendapatkan pengobatan dan kesembuhan yang tepat bagi pasien. Penyebaran dan Prevalensi diantaranya

1. Penyebaran Komunitas: *S. aureus* adalah bagian normal dari flora manusia dan dapat ditemukan di kulit dan selaput lendir manusia tanpa menimbulkan masalah. Namun, ia juga dapat menyebabkan infeksi seperti bisul dan impetigo.
2. Penyebaran Rumah Sakit: *S. aureus*¹³ resisten terhadap antibiotik, dikenal sebagai MRSA (*Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus*), adalah masalah serius di² lingkungan rumah sakit. MRSA dapat menyebabkan infeksi nosokomial (infeksi yang didapat di rumah sakit) dan sulit diobati (David *et al.*, 2010; Klevens *et al.*, 2007; David *et al.*, 2010).

Faktor Risiko yang disebabkan oleh bakteri *Staphylococcus* diantaranya:

1. Kontak Langsung: Infeksi dapat terjadi melalui kontak langsung dengan luka terbuka, kulit yang terluka, atau permukaan yang terkontaminasi.
2. Peralatan Medis: Penggunaan kateter, ventilator, atau prosedur medis lainnya dapat meningkatkan risiko infeksi.
3. Sistem Kekebalan Tubuh Lemah: Orang dengan sistem kekebalan tubuh yang lemah, seperti pasien⁵

HIV atau mereka yang menjalani kemoterapi, berisiko tinggi terhadap infeksi *S. aureus*.

8. Penggunaan Antibiotik yang Berlebihan: Penggunaan antibiotik yang berlebihan atau tidak tepat dapat menyebabkan resistensi bakteri, termasuk *S. aureus*, terhadap antibiotik (David *et al.*, 2010; Klevens *et al.*, 2007; David *et al.*, 2010).

Diagnosa

Diagnosis infeksi *Staphylococcus*, terutama *Staphylococcus aureus*, melibatkan berbagai metode diagnostik yang dilakukan oleh profesional medis. Berikut adalah beberapa metode diagnostik yang umumnya digunakan:

15. Pemeriksaan Fisik: Dokter dapat melakukan pemeriksaan fisik untuk menilai gejala infeksi, seperti luka bernanah, bisul, atau ruam pada kulit. Jika ada gejala infeksi dalam tubuh, dokter dapat merujuk pasien untuk pemeriksaan lebih lanjut.
2. Pemeriksaan Sampel Kulit atau Cairan: Jika terdapat luka bernanah atau bisul, dokter dapat mengambil sampel cairan nanah untuk diuji di laboratorium. Metode ini dapat membantu mengidentifikasi jenis bakteri yang menyebabkan infeksi.
3. Pemeriksaan Darah: Pemeriksaan darah dapat mengidentifikasi bakteremia (bakteri dalam darah) yang terkait dengan infeksi *Staphylococcus aureus*. Metode ini penting untuk menilai sejauh mana bakteri telah menyebar ke dalam tubuh.
4. Kultur dan Uji Kepekaan Antibiotik: Sampel yang diambil dari luka atau darah dapat ditanamkan di media kultur untuk membiakan bakteri. Setelah bakteri tumbuh, uji kepekaan antibiotik dilakukan

untuk menentukan antibiotik mana yang efektif dalam mengobati infeksi.

5. Uji Molekuler: Metode seperti ² *polymerase chain reaction* (PCR) dapat digunakan untuk mendeteksi DNA *Staphylococcus aureus*. Teknik ini dapat memberikan hasil yang cepat dan akurat.

STAPHYLOCOCCUS SPP.

ORIGINALITY REPORT

10%

SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES

1	doku.pub Internet	39 words — 2%
2	www.scribd.com Internet	27 words — 1%
3	ms.drderamus.com Internet	20 words — 1%
4	www.scielo.org.co Internet	17 words — 1%
5	perpusteknik.com Internet	13 words — 1%
6	Yulya Margaretha Longadi, Olivia Waworuntu, Standy Soeliongan. "ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI AEROB YANG BERPOTENSI MENJADI SUMBER PENULARAN INFEKSI NOSOKOMIAL DI IRINA A RSUP PROF. DR. R. D. KANDOU MANADO", Jurnal e-Biomedik, 2016 Crossref	12 words — 1%
7	zonakesehatan102.blogspot.com Internet	11 words — 1%
8	keluargasehat.wordpress.com Internet	10 words — < 1%
9	geograf.id Internet	9 words — < 1%
10	Rizka Matoka, Olivia Waworuntu, Fredine Rares. "Pola bakteri aerob yang berpotensi menyebabkan infeksi nosokomial di ruangan Instalasi Rawat Darurat Obstetri dan Ginekologi (IRDO) RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado", Jurnal e-Biomedik, 2016 Crossref	8 words — < 1%

11 Siska Nuryanti, Fitriana Fitriana, A. Rini Pratiwi. "KARAKTERISASI ISOLAT BAKTERI PENGHASIL SELULOSA DARI BUAH NAGA MERAH (*Hylocereus polyrhizus*)", Jurnal Ilmiah As-Syifaa, 2021
Crossref 8 words — < 1%

12 ml.scribd.com
Internet 8 words — < 1%

13 pt.slideshare.net
Internet 8 words — < 1%

14 repository.ub.ac.id
Internet 8 words — < 1%

15 www.talia-madison.net
Internet 8 words — < 1%

EXCLUDE QUOTES OFF

EXCLUDE BIBLIOGRAPHY OFF

EXCLUDE SOURCES OFF

EXCLUDE MATCHES OFF