

# ANALISA PENGARUH PERBANDINGAN PENGELASAN SAMBUNGAN BERBEDA DENGAN METODE GMAW DAN SMAW PADA BAJA AISI 1020 DAN AISI 1037 TERHADAP SIFAT MEKANIS

*by Aditya Ahmad Fajar*

---

**Submission date:** 02-Aug-2021 11:11AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 1626797796

**File name:** Journal\_1711047-Ahmad\_Fajar\_Aditya.pdf (291.75K)

**Word count:** 2189

**Character count:** 12435

# ANALISA PENGARUH PERBANDINGAN PENGELASAN SAMBUNGAN BERBEDA DENGAN METODE GMAW DAN SMAW PADA BAJA AISI 1020 DAN AISI 1037 TERHADAP SIFAT MEKANIS

Ahmad Fajar Aditya

Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Nasional Malang  
Jl. Raya Karanglo KM. 2, Tasikmadu, Kec. Lowokwaru, Kota Malang,  
Jawa Timur 65143, (0341)417636  
Email : [fajaraditya102030@gmail.com](mailto:fajaraditya102030@gmail.com)

## ABSTRACT

Welding is the joining or joining of two affixed materials using heat energy. This study aims to compare the mechanical properties of GMAW and SMAW welding AISI 1020 and 1037 steels on tensile, hardness, impact, and microstructure tests. Carbon steel is an alloy of iron and carbon with small amounts of Si, Mn, P, S, and Cu. The research uses GMAW and SMAW welding methods at a current of 100 A, 60° V seam. Manufacture of specimens with a length of 200 mm, a width of 100 mm, and a height of 5 mm for tensile testing, hardness and microstructure, while the impact test is square with a width of 10 mm and a length of 55 mm. In testing the microstructure of the GMAW and SMAW welding methods there are ferrite and pearlite phase structures, for tensile testing the SMAW welding method is more prominent with a value of 51.45 Kgf, different things for testing the hardness and impact of GMAW welding which are higher with a value of 77.33 RHN in the weld area and 0.1747 Joules/mm at the average value of HI.

**Keywords :** GMAW, SMAW, AISI 1020 Steel, AISI 1037 Steel.

## ABSTRAK

Pengelasan yaitu penggabungan atau penyambungan antara dua bahan yang ditempelkan menggunakan energi panas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan sifat mekanis pengelasan GMAW dan SMAW pada baja AISI 1020 dan 1037 terhadap uji tarik, kekerasan, impact, struktur mikro. Baja karbon adalah paduan antar besi dan karbon dengan sedikit Si, Mn, P, S, dan Cu. Penelitian menggunakan metode las GMAW dan SMAW pada arus 100 A, kampuh V 60°. Pembuatan spesimen dengan ukuran panjang 200 mm, lebar 100 mm, dan tinggi 5 mm untuk pengujian tarik kekerasan dan struktur mikro, sedangkan uji impact ukuran persegi lebar 10 mm, dan panjang 55 mm. Pada pengujian struktur mikro metode las GMAW dan SMAW terdapat struktur fasa ferit dan perlit, untuk pengujian tarik metode las SMAW lebih menonjol dengan nilai 51.45 Kgf, berbeda hal untuk pengujian kekerasan dan impact las GMAW yang lebih tinggi dengan nilai 77.33 RHN pada daerah las dan 0.1747 Joule/mm pada nilai rata-rata HI.

**Kata kunci :** GMAW, SMAW, Baja AISI 1020, Baja AISI 1037.

## PENDAHULUAN

Pengelasan logam berbeda adalah suatu proses pengelasan yang dilakukan pada dua jenis logam atau paduan logam yang berbeda. Pengelasan logam berbeda (*dissimilar metal welding*) merupakan perkembangan dari teknologi las modern

akibat dari kebutuhan akan penyambungan material-material yang memiliki jenis logam yang berbeda. Pemilihan elektroda dan penggunaan arus yang tepat serta pemilihan jenis sambungan menurut standar pengelasan sangat dibutuhkan untuk mendapatkan hasil pengelasan yang

sempurna. Sifat mekanis logam termasuk pengujian tarik untuk mengetahui kekuatan tarik sambungan logam berbeda setelah mengalami proses pengelasan, sehingga diperoleh suatu harga yang menunjukkan seberapa besar penurunan kekuatan tarik karena pengaruh panas pengelasan. Harga kekerasan suatu bahan adalah menyatakan kemampuan bahan tersebut untuk menahan deformasi tekanan per satuan luas. Pada sambungan las tingkat kekerasan yang dicapai pada daerah logam las, daerah HAZ sangat tergantung pada sifat mampu keras bahan dalam pendinginan yang relatif cepat. Dalam penelitian ini nantinya baja AISI 1020 dan baja AISI 1037 akan dilas dengan menggunakan metode las GMAW dan SMAW. akan diuji tarik, uji impact, uji kekerasan dan uji struktur mikro. Sedangkan uji tarik adalah salah satu uji stress-strain mekanik yang bertujuan untuk mengetahui kekuatan bahan terhadap tahanan tarik. Uji impact merupakan suatu pengujian yang mengukur ketahanan bahan terhadap beban kejutan. Uji kekerasan adalah untuk mengetahui kekerasan setelah pengelasan baja. Kekerasan suatu bahan (baja) dapat diketahui dengan pengujian kekerasan memakai mesin uji kekerasan menggunakan tiga metode atau teknik yang umum dilakukan dengan metode *Brinell*, *Rockwell*, dan *Vickers* (Calister, 2000). Permasalahan yang dihadapi pada penggabungan dua logam berbeda adalah perbedaan titik lebur, koefisien muai, sifat fisis dan mekanis dari logam tersebut. Pengenceran logam pengisi dan pembentukan senyawa intermetalik pada antar muka yang menyebabkan terjadinya perpatahan. Dengan adanya perbedaan tersebut maka pengelasan kedua logam yang berbeda memerlukan suatu prosedur pengelasan yang baik agar didapat mutu las yang maksimal (Wiriyosumarto, 2006) dijelaskan bahwa las adalah sambungan setempat dari beberapa batang logam dengan menggunakan energi panas.

## Pengelasan

LAS adalah penyambungan besi dengan cara membakar. Prinsip kerja las adalah menyambung dua bagian logam atau lebih dengan menggunakan energi panas. Pengelasan dengan metode yang dikenal sekarang, mulai dikenal pada awal abad ke-20. Sebagai sumber panas digunakan api yang berasal dari pembakaran gas Acetylena yang kemudian dikenal sebagai las karbit.

Waktu itu sudah dikembangkan las listrik namun masih langka. Pengelasan adalah penggabungan atau penyambungan antara dua bahan yang ditempelkan menggunakan energi panas. Sehingga bahan atau logam yang disekitar daerah las mengalami struktur mikro. Untuk mengurangi pengaruh buruk tersebut maka proses pengelasan perlu prosedur pengelasan yang benar dan tepat atau dicari arus kecepatan pengelasan dan masukan panas yang optimal (Wiriyosumarto, 2000).

## Gas Metal Arc Welding (GMAW)

Pengertian Pengelasan GMAW (Gas Metal Arc Welding) adalah pengelasan yang menggunakan shielding gas. Shielding gas berfungsi sebagai pelindung logam las saat proses pengelasan berlangsung agar tidak terkontaminasi dari udara lingkungan sekitar logam lasan, karena logam lasan sangat rentan terhadap difusi hidrogen yang dapat menyebabkan cacat Porosity. Ada 2 proses dalam pengelasan GMAW, antara lain:

1. Proses las MAG (Metal Active Gas) Pada proses pengelasan ini gas CO<sub>2</sub> digunakan sebagai gas pelindung dan menggunakan kawat las pejal sebagai logam pengisi dan digulung dalam rol kemudian diumpukan secara terus menerus selama proses pengelasan berlangsung. Karena menggunakan gas pelindung CO<sub>2</sub> yang bersifat oksidator maka pengelasan ini bagus untuk pengelasan yang menggunakan gas pelindung lainnya seperti Argon (Ar).
2. Proses las MIG (Metal Inert Gas) Pada proses pengelasan MIG ini tidak berbeda jauh dengan proses pengelasan pada GMAW, yang membedakan kedua pengelasan ini terdapat pada gas pelindung. Sesuai dengan namanya metal inert gas, maka pada pengelasan MIG ini gas pelindung yang digunakan adalah inert gas atau gas mulia seperti argon (Ar), helium atau helium dicampur dengan argon, tetapi juga dapat menggunakan gas CO<sub>2</sub> sebagai gas pelindung, untuk proses pengelasan MIG ini biasanya digunakan untuk mengelas material yang terbuat dari aluminium atau baja tahan karat.

## Shielded Metal Arc Welding (SMAW)

SMAW atau yang sering kita sebut las busur listrik yaitu penyambungan dua buah logam atau lebih menjadi satu dengan jalan pelelehan atau pencairan dengan busur nyala listrik. Jadi las listrik

23 atau las busur listrik merupakan proses penyambungan logam dengan memanfaatkan tenaga listrik sebagai sumber panasnya. Pengelasan dengan menggunakan tenaga listrik, sebagai sumber panas dapat dibedakan menjadi dua macam yaitu las tahanan listrik dan las busur nyala listrik. Las tahanan listrik adalah proses pengelasan yang dilakukan dengan jalan mengalirkan arus listrik melalui bidang atau permukaan benda yang akan disambung. Pada proses pengelasan SMAW jenis pelindung yang digunakan adalah selaput flux yang terdapat pada elektroda. Flux pada elektroda SMAW berfungsi untuk melindungi logam las yang mencair saat proses pengelasan berlangsung. Flux ini akan menjadi slag ketika sudah padat.

### 3 Baja Karbon

Baja karbon adalah paduan antara besi dan karbon dengan sedikit Si, Mn, P, S dan Cu. Sifat baja karbon sangat tergantung pada kadar karbon, karena itu baja ini dikelompokkan berdasarkan kadar karbonnya. Baja karbon rendah adalah baja dengan kadar karbon kurang dari 0,30%, baja karbon sedang mengandung 0,30% sampai 0,45% karbon dan baja karbon tinggi berisi karbon antara 0,45% sampai 1,70 %. Sebagai unsur paduan adalah Cr, Ni-Cr, Mo, Mo-Cr dan Mn-Cr Tabel 2-1 Klasifikasi baja karbon.

Tabel Klasifikasi Baja Karbon

| Jenis dan Kelas     | Kadar karbon (%) | Kekerasan leleh (kg/mm <sup>2</sup> ) | Kekuatan tarik (kg/mm <sup>2</sup> ) | Perpanjangan (%) | Kekerasan Brinell | Penggunaan                           |
|---------------------|------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|------------------|-------------------|--------------------------------------|
| Baja lunak kelas    | 0,08             | 18-28                                 | 32-36                                | 40-30            | 95-100            | pedal tips                           |
| Baja sangat lunak   | 0,08-0,12        | 20-29                                 | 36-42                                | 40-30            | 80-120            | barang kerat                         |
| Baja lunak rendah   | 0,12-0,20        | 22-30                                 | 38-48                                | 36-24            | 100-130           | Konstruksi umum.                     |
| Baja setengah lunak | 0,20-0,30        | 24-36                                 | 44-55                                | 32-22            | 112-145           |                                      |
| Baja karbon sedang  | 0,30-0,40        | 30-40                                 | 50-60                                | 30-17            | 140-170           | Alas-alas mesin.                     |
| Baja Karbon tinggi  | 0,40-0,50        | 34-46                                 | 58-70                                | 26-14            | 160-200           | Perkakas ket. pegas, dan laser piano |
|                     | 0,50-0,80        | 36-47                                 | 65-100                               | 20-11            | 180-235           |                                      |

Sumber: Wirjosumarto(2000).

### ❖ Struktur baja karbon AISI 1020

Baja AISI 1020 merupakan salah satu baja karbon rendah dengan unsur karbon ( 1,40-1,70)% Ni, (0,90- 1,40)% Cr, dan (0,20-0,30)% Mo. Baja AISI 1020 setara dengan baja DIN CK22, JIS S20C. Menurut standart AISI (American Iron and Steel Institute) dan

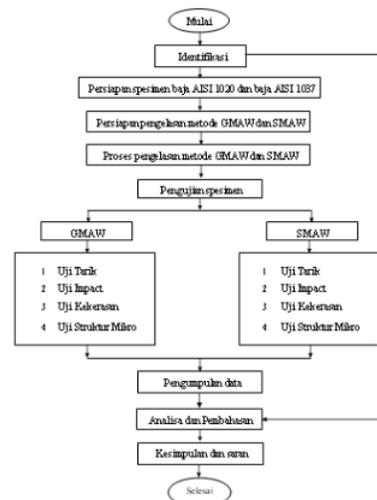
DIN CK22.C22, komposisi kimia dari baja AISI 1020.

### ❖ Struktur baja karbon AISI 1037

Baja AISI 1037, Salah satu jenis baja yang sering digunakan dalam dunia industri, baja tersebut banyak digunakan pada komponen mesin karena sifat yang dimiliki baja ini adalah tahan aus dan keuletan yang baik. dengan kadar karbon 0,4%, diklasifikasikan sebagai baja karbon menengah. Baja jenis ini digunakan secara luas sebagai bahan poros (shaft) dan roda gigi (gear). Komposisi kimia dari baja karbon ini memiliki komposisi 96,8% Fe, 0,4% C, dan 0,75% Mn. Kekuatan tariknya 590 Mpa.

## METODOLOGI PENELITIAN

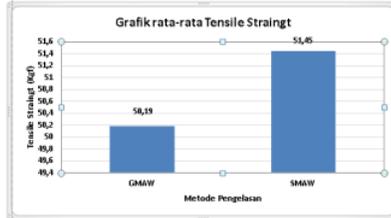
### Diagram Alir



## HASIL DAN ANALISA

### Pengujian Tarik

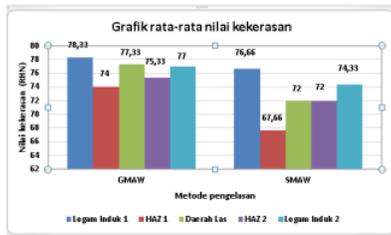
Grafik Hubungan GMAW dan SMAW dengan Kekuatan Tarik



Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa kekuatan tarik pada metode pengelasan SMAW diperoleh rata-rata tegangan maksimum sebesar 51,45 kgf/mm<sup>2</sup> lebih tinggi dibandingkan metode pengelasan GMAW yaitu sebesar 50,19 kgf/mm<sup>2</sup> dengan menggunakan arus yang sama sebesar 100 A. Hal ini disebabkan karena perbedaan metode pengelasan las GMAW menggunakan pelindung gas dan las SMAW menggunakan pelindung fluks yang kemungkinan terjadinya beda potensial dan nyala busur secara terus menerus, pada tahap pemanasan yang cepat dan tinggi logam las membentuk perubahan struktur mikro dan sifat mekanis logam baja, dimana kekuatan tarik metode SMAW lebih tinggi dibandingkan las GMAW.

### Pengujian Kekerasan

Grafik Hubungan GMAW dan SMAW terhadap Nilai Kekerasan



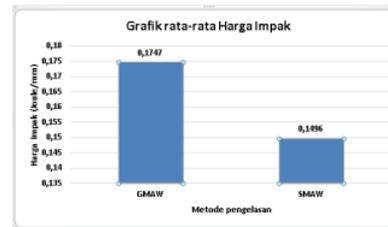
Dari grafik diatas dapat dilihat masing-masing metode pengelasan GMAW dan SMAW didapatkan 3 titik uji sampel dengan nilai rata-rata titik untuk las GMAW yaitu, logam induk 1 baja AISI 1020 sebesar 78,33 RHN, daerah HAZ 1 baja AISI 1020 sebesar 74 RHN, daerah las baja AISI 1020 dan AISI 77,33 RHN, daerah HAZ 2 baja AISI 1037 sebesar 75,33 RHN, dan logam induk 2 baja AISI 1037 sebesar

77 RHN. Sedangkan nilai titik untuk las SMAW yaitu, logam induk 1 baja AISI 1020 sebesar 76,66 RHN, daerah HAZ 1 baja AISI 1020 sebesar 67,66 RHN, daerah las baja AISI 1020 dan AISI 1037 sebesar 72 RHN, daerah HAZ 2 baja AISI 1037 sebesar 72 RHN, dan logam induk 2 baja AISI 1037 sebesar 74,33 RHN.

Pada pengelasan GMAW daerah logam induk 1, HAZ 1, daerah las, daerah logam induk 2, dan HAZ 2 cenderung mengalami penurunan nilai kekerasan pada setiap pengujian, sedangkan pada pengelasan SMAW daerah logam induk 1, HAZ 1, daerah las, daerah logam induk 2, dan HAZ 2 cenderung mengalami kenaikan nilai kekerasan pada setiap pengujian. Hal ini disebabkan oleh beberapa pengaruh besaran masukan panas yang dihasilkan dari metode pengelasan pada setiap spesimen uji karena daerah HAZ hanya mengalami perambatan panas dari daerah las, sedangkan pada daerah las juga mengalami kenaikan kekerasan permukaan disebabkan oleh proses peleburan logam pengisi karena penetrasi temperatur nyala busur yang tinggi akibat yang ditimbulkan dari pengelasan daerah las.

### Pengujian Impak

Grafik Hubungan GMAW dan SMAW terhadap Harga Impak

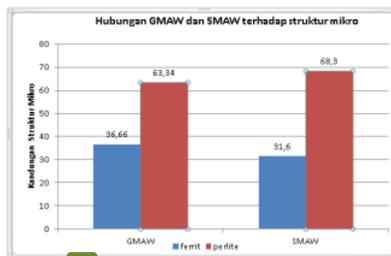


Berdasarkan grafik hasil hubungan Harga Impak didapatkan untuk las GMAW yaitu, sampel pertama didapatkan nilai sebesar 0,1696 Joule, sampel kedua didapatkan nilai sebesar 0,198 Joule, dan sampel ketiga didapatkan nilai sebesar 0,1566 Joule, dengan nilai rata-rata sebesar 0,1747 Joule. Sedangkan hasil hubungan Harga Impak dari las SMAW yaitu, sampel pertama didapatkan nilai sebesar 0,1426 Joule, sampel kedua didapatkan nilai sebesar 0,1497 Joule, dan sampel ketiga didapatkan nilai sebesar 0,1566 Joule, dengan nilai rata-rata sebesar 0,1496 Joule.

Berdasarkan pengelasan GMAW hubungan antara energi dan harga impact (HI) untuk metode GMAW mengalami kenaikan, dan jika dibandingkan dengan metode SMAW cenderung mengalami penurunan. Hal ini dipengaruhi oleh besarnya kuat nyala busur pada masing-masing metode las yang akan berpengaruh masuknya panas yang diterima oleh logam induk, dari besarnya masukan panas berakibat reskristalisasi butir logam yang dimana membuat ukuran butir logam semakin besar. Ukuran butir yang besar akan meningkatkan kekuatan impact lasan, tetapi hal tersebut dapat mengurangi nilai kekerasan las dan daerah HAZ.

#### Pengujian Struktur Mikro

*Grafik Hubungan GMAW dan SMAW terhadap Struktur Mikro*



Berdasarkan tabel dan gambar diatas, dapat dilihat bahwa pada daerah logam las dengan pengelasan GMAW diperoleh fasa ferrit sebesar 36,66% dan untuk kandungan perlit sebesar 63,34%. Sedangkan pada daerah logam las dengan pengelasan SMAW diperoleh fasa ferrit sebesar 31,66% dan untuk kandungan perlit sebesar 68,34%. Dari nilai tersebut presentase tiap metode pengelasan GMAW dan SMAW kandungan struktur perlit lebih banyak dibandingkan ferrit. Hal ini disebabkan akibat suhu pengelasan beda logam dapat merubah unsur perlit dan ferrit, dan juga disebabkan oleh unsur karbon yang terikat pada daerah logam las saat perlakuan pendinginan yang menghasilkan unsur perlit lebih kuat dibandingkan ferrit.

#### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa diatas, metode pengelasan SMAW lebih signifikan menonjol pada kekuatan tarik terhadap sambungan baja AISI 1020 dan AISI 1037. Sedangkan metode pengelasan GMAW lebih

terlihat untuk kekerasan dan kekuatan impact terhadap sifat mekanis sambungan baja AISI 1020 dan AISI 1037

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Callister, W. D. (2000). *Fundamentals of materials science and engineering* (Vol. 471660817). London: Wiley.
- [2] AWS. (2004). *American Welding Society*, Miami-Florida: American Welding Society.
- [3] Wirjosumarto, H., & Okumura, T. (2000). *Teknologi pengelasan logam*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- [4] Wirjosumarto, H., & Okumura, T. (2006). *Teknologi pengelasan logam*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- [5] Kelvin Oktalda (2016). *Analisis Perbandingan Sifat Mekanik Lasan SMAW dan GMAW pada Plat Baja A36 pada Lingkungan Air Laut, Air Tawar, dan Darat*

# ANALISA PENGARUH PERBANDINGAN PENGELASAN SAMBUNGAN BERBEDA DENGAN METODE GMAW DAN SMAW PADA BAJA AISI 1020 DAN AISI 1037 TERHADAP SIFAT MEKANIS

## ORIGINALITY REPORT

**21** %  
SIMILARITY INDEX

**19** %  
INTERNET SOURCES

**3** %  
PUBLICATIONS

**6** %  
STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

**1** [blkbekasi.kemnaker.go.id](http://blkbekasi.kemnaker.go.id) 2 %  
Internet Source

**2** [snaxbadoeng.blogspot.com](http://snaxbadoeng.blogspot.com) 2 %  
Internet Source

**3** [jeinal.wordpress.com](http://jeinal.wordpress.com) 2 %  
Internet Source

**4** [www.indonesiasafetycenter.org](http://www.indonesiasafetycenter.org) 1 %  
Internet Source

**5** [jurnal.unej.ac.id](http://jurnal.unej.ac.id) 1 %  
Internet Source

**6** [ejurnal.itats.ac.id](http://ejurnal.itats.ac.id) 1 %  
Internet Source

**7** [ejournal3.undip.ac.id](http://ejournal3.undip.ac.id) 1 %  
Internet Source

**8** Submitted to Whitney M. Young High School 1 %  
Student Paper

|    |  |      |
|----|--|------|
| 9  | <a href="http://a-research.upi.edu">a-research.upi.edu</a><br>Internet Source  | 1 %  |
| 10 | <a href="http://jurnal.umk.ac.id">jurnal.umk.ac.id</a><br>Internet Source  | 1 %  |
| 11 | Submitted to Politeknik Negeri Bandung<br>Student Paper  | 1 %  |
| 12 | <a href="http://staffnew.uny.ac.id">staffnew.uny.ac.id</a><br>Internet Source  | 1 %  |
| 13 | <a href="http://ejournalmalahayati.ac.id">ejournalmalahayati.ac.id</a><br>Internet Source  | 1 %  |
| 14 | Submitted to Birla Institute of Technology and Science Pilani<br>Student Paper   | 1 %  |
| 15 | <a href="http://Repository.umy.ac.id">Repository.umy.ac.id</a><br>Internet Source  | 1 %  |
| 16 | <a href="http://sabiqptm.blogspot.com">sabiqptm.blogspot.com</a><br>Internet Source  | 1 %  |
| 17 | <a href="http://makrufaji23.blogspot.com">makrufaji23.blogspot.com</a><br>Internet Source  | <1 % |
| 18 | Anizar Indriani, Yovan Witanto. "PELATIHAN TEKNIK PENGELASAN BAGI MASYARAKAT USIA PRODUKTIF UNTUK PRODUK REAL ESTATE, KANTOR PEMERINTAHAN DAN PELAYANAN MASYARAKAT", Dharma Raflesia : | <1 % |

# Jurnal Ilmiah Pengembangan dan Penerapan IPTEKS, 2018

Publication

---

|    |   |      |
|----|---|------|
| 19 | <b>1library.co</b><br>Internet Source           | <1 % |
| 20 | <b>pt.slideshare.net</b><br>Internet Source     | <1 % |
| 21 | <b>rezpozitorij.unios.hr</b><br>Internet Source | <1 % |
| 22 | <b>text-id.123dok.com</b><br>Internet Source    | <1 % |
| 23 | <b>dspace.uui.ac.id</b><br>Internet Source      | <1 % |
| 24 | <b>idozad.com</b><br>Internet Source            | <1 % |

---

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On