

Kosjoko 5

by Kosjoko Mesin

Submission date: 14-Feb-2020 05:59PM (UTC+0700)

Submission ID: 1257376186

File name: 5._Artikel_turbin_air.pdf (189.66K)

Word count: 2235

Character count: 12380

TURBIN CROS FLOW SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MINIHIDRO (PLTM) 18.11.2020 TUJU DESA MANDIRI ENERGI

Kosjoko¹, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.

email: Kosjoko@unmuhjember.ac.id

ABSTRAK

Energi listrik yang disediakan oleh P.T.Perusahaan Listrik Negara (PT.PLN) sampai saat ini masih belum dirasakan secara merata oleh masyarakat terutama masyarakat pedesaan yang jauh dari jangkauan jaringan listrik. Beberapa desa yang belum terjangkau listrik dari PT.Perusahaan Listrik Negara memiliki potensi mikrohidro atau minimikrohidro yang belum dimanfaatkan. Maka dari permasalahan tersebut dilakukan suatu upaya untuk memenuhi kebutuhan energi listrik dengan memanfaatkan kondisi dan potensi ada pada daerah tersebut. Energi terbarukan merupakan energi yang dihasilkan dari sumber-sumber alami seperti matahari, angin dan air yang dapat dihasilkan lagi dan sumber ini akan selalu tersedia dan tidak ada dampak yang negative bagi lingkungan, energi terbarukan sendiri dapat di bedakan menjadi beragam jenis energi terbarukan akan tetapi tidak semua energi dapat di gunakan seperti di daerah-daerah terpencil dan pedesaan. (ActeWAGL,2009). Misalkan pada suatu daerah yang memiliki potensial air yang headnya mencukupi untuk di buat pembangkit listrik, maka di daerah tersebut dapat di pasang pembangkit tenaga listrik yang menyesuaikan dengan besar kecilnya head yang tersedia. Energi sendiri mempunyai peranan penting dalam pencapaian tujuan sosial, ekonomi dan lingkungan untuk pembangunan berkelanjutan serta merupakan pendukung bagi kegiatan ekonomi nasional. Penelitian yang mengarah pada pengembangan teknologi telah banyak di lakukan terutama yang berkaitan dengan energi listrik yang kurang memadai untuk daerah-daerah terpencil atau pedesaan. Penelitian ini di lakukan seiring dengan majunya eksploitasi penggunaan energi alam yang ada di kehidupan sehari-hari terutama energi air yang sering di temui. Keuntungan yang mendasar untuk energi alam sebagai pembangkit energi listrik yaitu jumlahnya yang selalu tersedia dan tidak ada dampak negatif bagi lingkungan terutama pada masyarakat sekitar. Berdasarkan uraian di atas serta dengan menyelaraskan ilmu pengetahuan dan teknologi, maka penulis tertarik untuk mengatasi masalah yang ada. Penulis bermaksud untuk mengambil judul “Pengaruh Variasi Jumlah Sudu Pada Alat Pembangkit Listrik Tenaga Mini Hidro (PLTM) Guna Penunjang Desa Mandiri Energi”.Metode dalam penelitian ini peneliti melakukan survey lokasi dan potensi PLTM di kabupaten jember. Dari hasil survey di dapatkan lokasi yang akan di ambil datanya yaitu Kecamatan Jenggawah dekat perkebunan Renteng Kabupaten Jember. Hasil analisis Dalam penelitian ini peneliti merancang unit PLTM yang sudah ada dengan desain ulang variasi jumlah sudu dengan kapasitas berkisar 1Kw untuk di gunakan skala Rumah Tangga dengan batasan penggunaan berkisar antara 100 – 200 Watt untuk masyarakat menengah kebawah. Kesimpulan dari hasil penelitian ini dapat di simpulkan sebagai berikut : Dengan jumlah sudu turbin 12 dapat menghasilkan daya 700 watt .Sedangkan untuk sudu yang berjumlah 8 dan 10, dapat menghasilkan daya 640 watt

Kata kunci : Turbin minihidro, energi mandiri

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Penyediaan energi di masa depan merupakan permasalahan yang senantiasa menjadi perhatian semua bangsa karena bagaimanapun juga kesejahteraan manusia dalam kehidupan modern sangat terkait dengan jumlah dan mutu energi yang dimanfaatkan. Bagi Indonesia yang merupakan salah satu negara sedang berkembang, penyediaan energi merupakan faktor yang sangat penting dalam mendorong pembangunan. Seiring dengan meningkatnya pembangunan terutama pembangunan di sektor industri, pertumbuhan ekonomi dan pertumbuhan penduduk, kebutuhan akan energi terus meningkat.

Pemanfaatan energi air merupakan langkah yang sangat baik guna meningkatkan fungsi dari pada energi tersebut yang selama ini hanya di gunakan sebagai kebutuhan sehari-hari dan sebagai irigasi pada sector pertanian tapi juga bisa digunakan atau di manfaatkan sebagai pembangkit tenaga listrik untuk daerah yang terpencil atau pedesaan yang masih belum terjangkau oleh PLN. Pengembangan riset dan teknologi pada saat ini dengan memanfaatkan tenaga air sebagai energi pembangkit listrik berteori mini hidro merupakan langkah yang sangat tepat untuk memenuhi kebutuhan tenaga listrik bagi masyarakat yang tinggal di daerah terpencil atau di daerah pedesaan. Membuat turbin mini hidro sangatlah komersil dan sangat meluas dalam skala besar, sehingga di perlukan pula mini hidro yang terjangkau untuk masyarakat.

Berdasarkan uraian di atas serta dengan menyelaraskan ilmu pengetahuan dan teknologi, maka penulis tertarik untuk mengatasi masalah yang ada. Penulis bermaksud untuk mengambil judul “Pengaruh Variasi Jumlah Sudu Pada Alat Pembangkit Listrik Tenaga Mini Hidro (PLTM) Guna Penunjang Desa Mandiri Energi”.

12

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang di atas maka permasalahan yang di ambil peneliti dalam Membuat turbin untuk desa mandiri energi listrik atau alat pembangkit listrik tenaga mini hidro adalah sebagai berikut: Memamfaatkan aliran sungai kecil di sekitar kita untuk pembangkit listrik tenaga air mini hidro, belajar swasembada energi listrik.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan-batasan masalah yang di ambil peneliti saat merancang bangun alat pembangkit listrik bertenaga mini hidro ini yaitu :

1. Membuat alat pembangkit listrik tenaga mini hidro
2. Generator yang di pakai adalah generator 1000 Watt.
3. Proses perakitan dan pengelasan di lakukan di laboratorium Universitas Muhammadiyah Jember.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan pembuatan pembangkit listrik tenaga mini hidro ini yaitu :

1. Untuk memanfaatkan aliran sungai yang ada di sekitar kita dijadikan PLTM
2. Masyarakat mampu membuat energi dengan listrik secara mandiri.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaaat dari alat pembangkit listrik tenaga mini hidro ini yaitu PLTM :

1. Dapat mengurangi ketergantungan energi listrik yang di sediakan oleh PLN
2. Dapat dilanjutkan penelitian berikutnya pengaruh terhadap sudut sudu turbin.
3. Dapat dipergunakan acuan penelitian berikutnya.

10

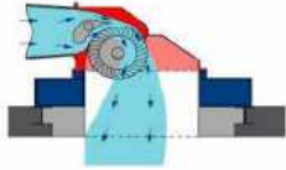
2.1. Turbin Air

Turbin air adalah mesin penggerak yang merubah energi potensial menjadi energi mekanis dengan air sebagai fluida kerjanya. Air mengalir dari tempat yang lebih tinggi menuju tempat yang lebih rendah, energi potensial air berangsur angsur berubah menjadi energi kinetik dalam proses aliran di dalam pipa. Di dalam turbin, energi kinetik air di ubah menjadi energi mekanik. Pengelompokan dan penamaan turbin secara umum dapat di lihat dari fluida kerjanya, seperti turbin air fluida kerjanya

adalah air begitu pula untuk fluida kerja lainnya seperti uap, gas, dan angin. Dalam penelitian ini hanya di bahas turbin air dengan tipe cross flow.

2.2. Turbin Cross flow

Turbin Crossflow Salah satu jenis turbin impuls ini juga dikenal dengan nama Turbin Michell-Banki yang merupakan penemunya. Selain itu juga di sebut Turbin Osberger yang merupakan perusahaan yang memproduksi turbin crossflow. Turbin crossflow dapat di operasikan pada debit 20 lt/s hingga 10 m³/s dan head antara 1m s/d 200 m. (Gambar 2.1).



Gambar 2.1. Turbin Cros Flow
(Sumber : Haimeri, L.A., 1960)

Turbin crossflow menggunakan nozle persegi panjang yang lebarnya sesuai dengan lebar runner. Pancaran air masuk turbin dan mengenai sudu sehingga terjadi konversi energi kinetik menjadi energi mekanis. Air mengalir keluar membentur sudu dan memberikan energinya (lebih rendah dibanding saat masuk) kemudian meninggalkan turbin. Runner turbin dibuat dari beberapa sudu yang di pasang pada sepasang piringan paralel.

2.3 Kincir Air (Water Wheel)

Suatu konstruksi yang pembuatannya paling banyak di tiru dalam pembuatan pembangkit tenaga listrik, kincir air bekerja dengan cara memanfaatkan tinggi air jatuh (H) dan kapasitas air (V).

Ada beberapa jenis kincir air yang sering di gunakan dalam ilmu pembangkit tenaga listrik, di antaranya.

1. Kincir Air Overshot

Kincir air *overshot* (Gambar 2.2) bekerja bila air yang mengalir jatuh ke dalam bagian sudu-sudu sisi bagian atas, dan karena gaya berat air roda kincir berputar. Kincir air *overshot* adalah kincir air yang paling banyak digunakan di bandingkan dengan jenis kincir air yang lain.



Gambar 2.2. Kincir air Overshot
(Sumber : Haimeri, L.A., 1960)

2. Kincir Air Undershot

Kincir air undershot bekerja bila air yang mengalir, menghantam dinding sudu yang terletak pada bagian bawah dari kincir air. Kincir air tipe undershot tidak mempunyai tambahan keuntungan dari head. Tipe ini cocok dipasang pada perairan dangkal pada daerah yang rata. Tipe ini disebut juga dengan "Vitruvian". Di sini aliran air berlawanan dengan arah sudu yang memutar kincir. (Gambar 2.3).



Gambar 2.3. Kincir air *Undershot* .

2.5 Aplikasi Pembangkit Listrik Minihidro (PLTM)

Secara singkat prinsip kerja dari suatu pembangkit listrik tenaga minihidro (PLTM) tergantung dengan :

- Debit air
- Ketinggian jatuh (*head*)
- Efisiensi

Dengan demikian dapat diformulasikan secara sederhana, daya (*P*) yang dibangkitkan dari suatu pembangkit PLTM adalah (Dipl dkk 1996) :

$$P = 9,8 \times Q \times H \times \eta \quad (1)$$

Dimana :

P : daya yang di hasilkan turbin (kW)

V : kapasitas air (m³/detik)

Q : Debit air (m³/s)

g : grafitasi (9,8)

H : tinggi air jatuh (m)

η : efisiensi turbin

Selain itu diperlukan perhitungan luas penampang aliran untuk mengetahui kecepatan aliran melalui luas penampang yang dialirkan adalah,(Dipl dkk 1996):

$$A_n = I_n \times d_n \quad (2)$$

Dimana :

I_n = Jarak antar segmen (m)

D_n = Kedalaman sungai (m)

Untuk menghitung kecepatan aliran air, (Dipl dkk 1996):

$$V_f = \frac{\text{Jarak}}{t} \quad (3)$$

Dimana :

t = Waktu (s)

Kecepatan benda apung, (Dipl dkk 1996):

$$V_a = V_f \times C \quad (4)$$

Dimana :

C = Faktor Koreksi, untuk sungai dangkal 0,45

Untuk mencari Debit air, (Dipl dkk 1996) :

$$Q = V_a \times A \times 1000 \quad (5)$$

Dimana :

Q = Debit (m³/s)

A = Luas Penampang Sungai (m²)

Untuk mendapatkan suatu turbin yang baik dibutuhkan perhitungan kecepatan dengan persamaan, (Dipl dkk 1996):

$$v_1 = C \sqrt{2 g h} \quad (6)$$

Dimana :

C = 0.98 (untuk kecepatan air)

g = 9.8

h = *head* (m)

Untuk menghitung kecepatan keliling aliran air masuk menggunakan persamaan (Sinaga, UNDIP) :

$$u_1 = 0,48 \times v_1 \quad (7)$$

Dimana :

$$u_1 = \text{Kecepatan aliran air (m/s)}$$

Untuk menghitung diameter luar turbin bagian dalam menggunakan persamaan :

$$D_1 = \frac{u_1 \times 60}{\pi \times \eta} \quad (8)$$

Untuk mendapatkan berapa banyak sudu yang digunakan sebelumnya dilakukan perhitungan berapa ketebalan pancaran air dan jarak antara sudu turbin yang akan digunakan, dapat dihitung dengan persamaan (Sinaga, UNDIP) :

$$s = 0,087 \times 1 \quad (9)$$

Dimana :

$$s = \text{Tebal pancaran air (m)}$$

Sedangkan jarak antar sudu dapat dihitung, (Sinaga, UNDIP) :

$$t = \frac{s}{\sin \beta} \quad (10)$$

Dimana :

$$t = \text{Jarak antar sudu (m)}$$

Untuk menghitung jumlah sudu yang akan digunakan, menggunakan persamaan, (Sinaga, UNDIP) :

$$n = \pi \frac{D_1}{t} \quad (11)$$

Dimana :

$$n = \text{Jumlah sudu}$$

Selain itu diperlukan perhitungan untuk kelengkungan sudu atau radius sudu, (Sinaga, UNDIP) :

$$y = 0,326 \times r \quad (12)$$

$$r = \text{setengah dari diameter luar turbin}$$

Untuk menghitung daerah lebar sudu turbin menggunakan persamaan, (Sinaga, UNDIP) :

$$L = \frac{Q}{c [4,43 \times \sqrt{H \times t}]} \quad (13)$$

Dimana :

$$Q = \text{Debit air (m}^3/\text{s)}$$

$$c = 0,98 \text{ (untuk kecepatan air)}$$

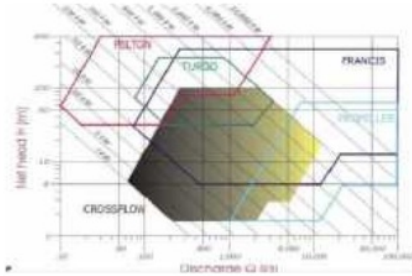
$$H = \text{head (m)}$$

$$t = \text{Jarak antara sudu (m)}$$

Dalam pemilihan turbin ditentukan oleh tinggi *head* yang ada, sehingga tabel 2.1. menunjukkan pilihan jenis turbin yang akan digunakan. Selain itu gambar 2.4 menunjukkan pemilihan turbin berdasarkan debit dan *head* yang ada.

Tabel 2.1 Jenis turbin sesuai *head*

Jenis Turbin	Head (m)	Effisiensi
Kaplan dan Propeller	2 < H < 20	0,8 – 0,9
Francis	10 < H < 350	0,8 – 0,9
Pelton	50 < H < 1000	0,8 – 0,85
Crossflow	5 < H < 100	0,7 – 0,8



Gambar 2.4. Jenis turbin sesuai debit air
(Dipl dkk 1996)

Metode Penelitian

Dalam penelitian ini peneliti melakukan survey lokasi dan potensi PLTM di kabupaten Jember. Dari hasil survey di dapatkan lokasi yang dipakai uji coba Turbin tersebut di Kecamatan Jeggawah dekat perkebunan Renteng Kabupaten Jember. Dalam penelitian ini peneliti merancang unit PLTM yang sudah ada dengan desain ulang variasi jumlah sudu dengan kapasitas berkisar 1KW untuk di gunakan skala Rumah Tangga dengan batasan penggunaan berkisar antara 100 – 250 Watt. Berikut adalah sungai yang digunakan PLTM Gambar 3.1



Gambar. 3.1 Sungai yang di gunakan PLTM

4.3 Data uji dengan pengurangan jumlah sudu

No	Spesifikasi	Satuan	Niki
1	Kecepatan Aliran Air	V_f	0,66 m/dt
2	Daya	P	828,25 Watt
3	Kecepatan Keliling Aliran Masuk	u_1	2,08 m/dt
4	Diameter Turbin	$D1$	65 - 75 cm
5	Jumlah Sudu	n	12 Sudu
6	Radius sudu	r	6,5 cm
7	Lebar Sudu	L	$\pm 77cm$

Tabel 4.2.Variabel Data Hasil Survei

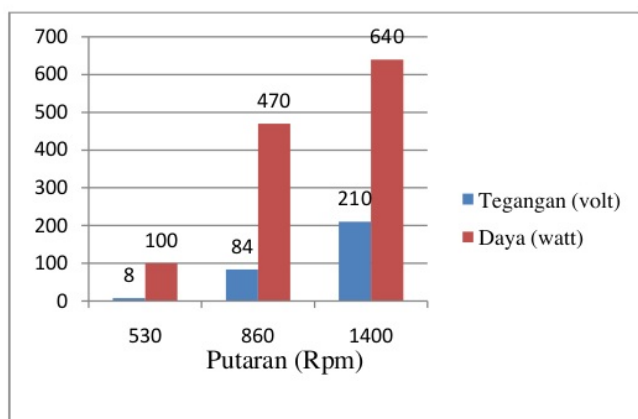
No	Variabel	Satuan	Nilai
1	Lebar Sungai	Ls	0,9 m
2	Kedalaman Sungai	Dn	0,4 m
3	Debit Air	Q	106,92 lt/dt

Tabel 4.3 Data uji dengan pengurangan jumlah sudu.

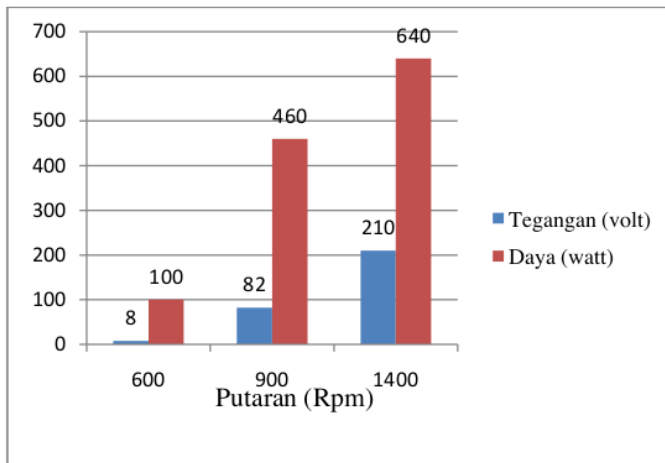
No	Spesifikasi	Satuan	Nilai Data		
			Data Awal	Data Variasi 1	Data Variasi 2
1	Kecepatan Aliran Air	$\frac{m}{dt}$	0,66 m/dt	0,66 m/dt	0,66 m/dt
2	Daya	P	21,25 Watt	828,25 Watt	828,25 Watt
3	Kecepatan Keliling Aliran Masuk	$\frac{m}{dt}$	19 m/dt	2,08 m/dt	2,08 m/dt
4	Diameter Turbin	D1	65 - 75 cm	65 - 75 cm	65 - 75 cm
5	Jumlah Sudu	n	14 sudu	10 Sudu	8 Sudu
6	Radius sudu	r	6,5 cm	6,5 cm	6,5 cm
7	Lebar Sudu	L	± 77cm	± 77cm	± 77cm



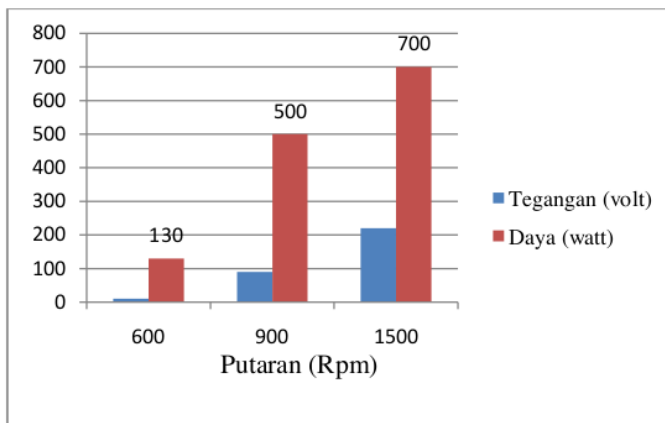
Gamabar. 4.1 Pemasangan Alternator



Gambar. 4.2. Diagram sudu 8



Gambar. 4.3. Diagram sudu 10



Gambar. 4.4. Diagram sudu 12

Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dengan jumlah sudu turbin 12 dapat menghasilkan daya 700 watt .
2. Sedangkan untuk sudu yang berjumlah 8 dan 10, dapat menghasilkan daya 640 watt

Saran

1. Perlu penelitian yang lebih lanjut dengan menggunakan variasi sudut sudu
2. Diperlukan penelitian lanjutan untuk jumlah sudu yang bervariasi .
3. Diperlukan model sudu yang berbentuk beda dari yang kami teliti.
4. Menbuat turbin jenis lain terbuat dari material Polimer komposit.

DAFTAR PUSTAKA

- 5 Anagnostopoulos, J.S., dan Papantonis, D.E., 2006, *A numerical methodology for design optimization of Pelton turbine runners*, HYDRO
- 2 Bono, Gatot Suwoto, Mulyono. 2006. *Rekayasa Bentuk Sudu Turbin Pelton Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Mikro-Hidro*. Jurnal Rekayasa Mesin Vol. 3 No. 1, hal: 131-136
- 13 Bono, Indarto. [2008]. “Karakterisasi Daya Turbin Pelton Mikro Dengan Variasi Bentuk Sudu”. Seminar Nasional Aplikasi Sains dan Teknologi IST AKPRIND Yogyakarta
- Bono, Suwoto, G., [2011]. “Karakterisasi Daya Turbin Pelton Sudu Setengah Silinder Dengan Variasi Perbandingan Lebar Sudu Dengan Diameter Nosel Pada Harga Perbandingan Jet Sebesar 18”. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi. Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang.

Kosjoko 5

ORIGINALITY REPORT

15%

SIMILARITY INDEX

11%

INTERNET SOURCES

6%

PUBLICATIONS

5%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

snf-unj.ac.id

Internet Source

1%

2

vdocuments.site

Internet Source

1%

3

www.greenbookee.com

Internet Source

1%

4

as-roni.blogspot.com

Internet Source

1%

5

ikee.lib.auth.gr

Internet Source

1%

6

Submitted to Syiah Kuala University

Student Paper

1%

7

derlanmarzela.wordpress.com

Internet Source

1%

8

Submitted to Sriwijaya University

Student Paper

1%

9

eprints.ung.ac.id

Internet Source

1%

10	eprints.umpo.ac.id Internet Source	1 %
11	www.hijauku.com Internet Source	1 %
12	Submitted to Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia Student Paper	1 %
13	ecampus.iainbatusangkar.ac.id Internet Source	<1 %
14	futsalstore.web.id Internet Source	<1 %
15	kc.umn.ac.id Internet Source	<1 %
16	thegorbalsla.com Internet Source	<1 %
17	peraturan.bkpm.go.id Internet Source	<1 %
18	Submitted to Universitas Muhammadiyah Ponorogo Student Paper	<1 %
19	www.skiessentials.com Internet Source	<1 %
20	Bedry Yuveno Denny, Yoga Satria Putra, Joko Sampurno, . Agato. "Simulasi Aliran Fluida	<1 %

Crude Palm Oil (CPO) dan Air Pada Pipa Horizontal Menggunakan Metode Volume Hingga", POSITRON, 2014

Publication

21

Alexander Kasal, Miloš Buděšínský, Pavel Drašar. "Analogues of androgen hormones with inverted configuration at carbons 5, 9, and 10", Steroids, 2002

Publication

<1%

22

hoshiriyanto.blogspot.com

Internet Source

<1%

23

S. J. Gorzinski. "Dietary toxicity of picloram herbicide in rats", Journal of Toxicology and Environmental Health Part A, 04/1987

Publication

<1%

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On