

Pemurnian Garam Rakyat Menjadi Garam Industri dengan Alat Hidroekstraktor

Bia Kharismanto*, Rieka Triandini J, Nurul Widji Triana, Suprihatin

Program Studi Teknik Kimia, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya 60294, Indonesia

*Penulis Korespondensi: biakharis10@gmail.com

Received 30 April 2020; Accepted 30 Desember 2020; Available online 31 Mei 2021

Abstrak

Garam rakyat (krosok) yang ada di Indonesia dapat dimanfaatkan menjadi garam industri dengan meningkatkan kemurniannya. Penelitian ini bertujuan untuk membuat garam industri dari garam rakyat dengan menggunakan alat hidroekstraktor. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui pengaruh variabel jumlah pencucian, perbandingan feed dan solvent terhadap kadar NaCl dan %losses yang dihasilkan. Penelitian ini mengaplikasikan metode hidroekstraksi dalam proses pemurnian garam rakyat. Metode hidroekstraksi mampu memisahkan pengotor dalam garam rakyat dengan menggunakan larutan garam jenuh sehingga garam yang dihasilkan lebih murni. Pembuatan garam industri dilakukan dengan menggunakan hidroekstraktor yang dilengkapi motor pengaduk berupa screw sebagai tempat terjadinya ekstraksi antara garam rakyat dan larutan garam jenuh sesuai variabel yang sudah ditentukan. Hasil analisa menunjukkan kadar NaCl tertinggi yaitu pada perbandingan feed dan solvent 3:3 dengan 3 kali pencucian yaitu sebesar 95.6%, sedangkan kadar NaCl terendah yaitu pada perbandingan feed dan solvent 2:4 dengan 1 kali pencucian yaitu sebesar 84.6%.

Kata kunci: garam industri; hidroekstraktor; larutan garam jenuh.

Abstract

Crude solar salt in Indonesia can be used as industrial salt by increasing its purity. This study aims to make industrial salt from crude solar salt by using hydroextractor tools. This research also aims to know the effect of variable leaching amount, ratio of feed and solvent on the quality of industrial salt, and %losses produced. This study applies a hydro-extraction method in purification of crude solar salt. The hydroextraction method can break impurity of crude solar salt by using saturated salt solution, so that salt produced more be purity. Industrial salt is produced using hydroextractor tools equipped with a stirring motor in the form of a screw as a place of extraction between crude solar salt and saturated salt solution according to variables. The results of the analysis which showed the highest NaCl concentration were in the ratio of feed and solvent 3:3 with 3 times leaching, that is equal to 95.6%, while the lowest NaCl concentration were in the ratio of feed and solvent 2:4 with 1 times leaching, that is equal to 84.6%

Key words: industrial salt; hidroekstraktor; saturated salt solution.

PENDAHULUAN

Garam merupakan salah satu komoditas besar di Indonesia. Garam rakyat (krosok) yang dapat dihasilkan petani garam di Indonesia hanya mengandung kadar 85-95% NaCl melalui proses evaporasi air laut. Kadar NaCl yang terkandung dalam garam menentukan kualitas dari garam tersebut. Menurut Hidayat [1] jenis garam terbagi

menjadi 2, yaitu garam konsumsi dan garam industri. Garam industri adalah garam yang dapat digunakan sebagai bahan baku dalam proses produksi di industri, seperti industri kimia, pangan, dan lain-lain. Garam industri kimia mempunyai standard High Grade kadar NaCl min. 95 %. Kualitas garam di Indonesia masih berada di bawah standar mutu yang ditetapkan oleh SNI, sehingga kebutuhan garam terutama garam industri

di Indonesia pun masih impor dari luar negeri.

Garam yang dihasilkan dengan cara menguapkan air laut di beberapa petak tanah melalui bantuan sinar matahari masih mengandung berbagai macam zat pengotor, diantaranya CaSO_4 , MgSO_4 , CaCO_3 , MgCl_2 , dan MgBr_2 . Adanya berbagai macam zat pengotor yang masih terkandung dalam garam akan mempengaruhi tingkat kemurnian garam. Tingkat kemurnian garam berhubungan dengan kadar natrium klorida yang terkandung di dalamnya. Semakin tinggi kandungan natrium klorida (NaCl) berarti zat impurities semakin kecil sehingga garam semakin murni dan mendekati standar yang diinginkan. Oleh sebab itu, perlu adanya proses lebih lanjut untuk meningkatkan tingkat kemurnian garam supaya sesuai dengan standar.

Proses pemurnian garam dapat dilakukan dengan meninjau beberapa cara yaitu melalui perbaikan kualitas air laut sebagai bahan baku, perbaikan fasilitas produksi dan perbaikan hasil produksi (garam yang dihasilkan). Peningkatan kualitas garam melalui garam yang sudah dihasilkan dapat dilakukan secara kimia dan fisika. Proses secara kimia dilakukan dengan penambahan bahan kimia seperti natrium karbonat (Na_2CO_3), dinatrium phosphate (Na_2HPO_4), natrium hidroksida (NaOH), barium klorida (BaCl_2), kalsium hidroksida (Ca(OH)_2) dan sebagainya. Pengolahan secara fisika meliputi proses pencucian, pengendapan, kristalisasi atau evaporasi, dan reverse osmosis.

Garam rakyat (krosok) dapat dimanfaatkan menjadi garam industri dengan cara meningkatkan kadar NaCl yang terkandung didalamnya. Mayasari,dkk [2] mengatakan bahwa teknologi pemurnian garam yang dikembangkan di Indonesia umumnya masih melibatkan proses yang sederhana

yaitu pencucian kristal garam. Widayat [3] melakukan pemurnian garam dengan proses sedimentasi dan mikrofiltrasi, namun garam yang dihasilkan belum memenuhi standart mutu. Maulana,dkk [4] meningkatkan kualitas garam melalui proses rekristalisasi menggunakan pengikat pengotor CaO , Ba(OH)_2 , dan $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$. Sugiyo [5] membandingkan penggunaan NaOH-NaH dengan $\text{NaOH} - \text{Na}_2$ sebagai pengikat impurities pada pemurnian garam dapur.

Menurut Setyoprato,dkk [6] pengotor yang berada dalam kristal garam dapat dihilangkan dengan proses rekristalisasi sehingga kandungan NaCl mencapai 99,01%. Lesdantina [7] melakukan penelitian tentang pemurnian garam dengan metode pelarutan menggunakan variasi jumlah pelarut Na_2CO_3 . Selain itu, Sulistyarningsih, dkk [8] juga telah melakukan penelitian pemurnian garam dengan metode kristalisasi menggunakan variabel penambahan $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ dan Soda Ash serta dengan metode pengendapan hingga kadar NaCl mencapai 96,460 %. Adapun penelitian Sumada [9] yang melakukan pemurnian garam menggunakan metode evaporasi dengan variasi jumlah evaporator yang digunakan (single evaporator atau multiple evaporator). Hasil garam yang diperoleh dari penelitian tersebut mengandung kadar NaCl sebesar 94,85 % - 99,73 %.

Metode pemurnian garam yang dijelaskan oleh Martina,dkk [10] menggunakan metode hidroekstraksi *batch* dimana kristal garam dikontakkan dengan larutan garam murni jenuh (larutan pengeksrak) didalam suatu reactor atau gelas kimia. Larutan garam jenuh akan mengikat pengotor dalam kristal garam, sedangkan garam (NaCl) tidak akan ikut melarut sehingga hilang garam dalam proses pencucian dapat meminimalisir dan pemisahan kristal garam hasil pemurnian pun akan lebih mudah

dilakukan. Proses ini dapat menghasilkan garam dengan kemurnian 99,7-99,8% NaCl.

Para peneliti pendahulu yang melakukan penelitian pemurnian garam menggunakan beberapa variabel. Variabel yang banyak digunakan yaitu jenis garam yang digunakan, waktu ekstraksi, perbandingan *feed* yang masuk dengan *solvent* (pelarut) atau F:S, jenis senyawa tambahan untuk membantu proses pemurnian dan ukuran partikel yang dimurnikan. Hal tersebut yang akan mejadi landasan pengambilan variabel pada penelitian kami.

Dalam penelitian ini, kami mengaplikasikan metode hidroekstraksi dengan menggunakan alat hidroekstraktor dalam pembuatan garam industri dengan variabel perbandingan *feed* dengan *solvent* (F:S) dan jumlah pencucian. Dengan adanya alat hidroekstraktor ini, maka kondisi proses akan lebih konstan, hasil yang diperoleh lebih maksimal, sehingga kapasitas produksi pun akan semakin meningkat dengan system yang berjalan secara kesinambungan. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk membuat garam industri dari garam rakyat menggunakan alat hidroekstraktor. Selain itu, juga untuk mengetahui pengaruh variabel jumlah pencucian, perbandingan *feed* dan *solvent* terhadap kadar NaCl dan %*losses* yang dihasilkan serta menentukan kondisi terbaik dalam pembuatan garam industri dengan menggunakan hidroekstraktor.

METODE PENELITIAN

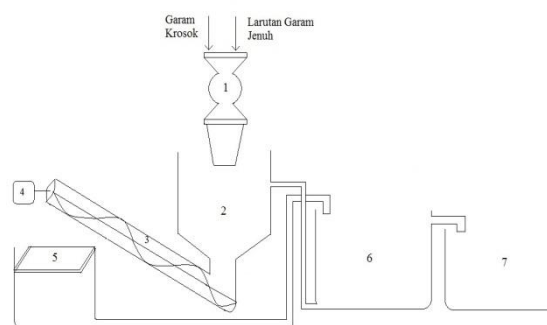
Bahan

Bahan yang digunakan adalah garam rakyat (krosok) dari daerah Sidoarjo dengan kadar NaCl sebesar 84,15% dan air sebagai pelarut dalam pembuatan larutan garam jenuh.

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu serangkaian alat hidroekstraktor yang

meliputi disk mill, bak pencuci, bak penampung overflow, screw conveyor, dan screen.



Gambar 1. Rangkaian Alat Hidroekstraktor

Keterangan :

1. Disk Mill
2. Tangki Penampung Garam Rakyat
3. Screw Conveyor
4. Gear Box
5. Screener
6. Bak Penampung Overflow I
7. Bak Penampung Over flow II

Prosedur

Penelitian dilakukan dalam 4 tahap yaitu tahap persiapan, tahap hidroekstraksi, tahap pemisahan, dan tahap analisa produk. Tahap persiapan bahan bertujuan untuk menyiapkan garam krosok yang akan diekstrak dan larutan garam jenuh sebagai pencucinya. Tahap hidroekstraksi bertujuan untuk meningkatkan kadar NaCl yang terkandung dalam garam rakyat dengan cara diekstrak dengan larutan garam jenuh hingga sesuai standart mutu garam industri. Tahap pemisahan garam industri adalah tahap untuk memisahkan garam industri dari larutan pencucinya. Tahap terakhir adalah tahap analisa produk dengan cara menganalisa garam hasil hidroekstraksi menggunakan metode argentometri dan kompleksometri.

1. Persiapan Bahan

Garam krosok terlebih dahulu dianalisa kadar NaClnya. Kemudian, garam dihancurkan terlebih dahulu menjadi

partikel yang lebih kecil di dalam disk mill. Sebagian garam krosok dilarutkan dengan air hingga menjadi larutan garam jenuh sebagai pencuci, dan sisanya digunakan sebagai garam yang akan diekstrak.

2. Hidroekstraksi

Garam yang akan diekstrak dimasukkan ke dalam hidroekstraktor bersamaan dengan larutan garam jenuh dengan variabel perbandingan *feed* dan *solvent* sebesar 2:4, 3:5, 3:3, 5:3, dan 5:2. Garam selanjutnya dicuci sesuai variabel jumlah pencucian, yaitu sebanyak 1 kali, 2 kali, dan 3 kali. Garam krosok dan larutan garam jenuh akan dikontakkan di dalam alat hidroekstraktor selama 45 menit dengan bantuan screw.

3. Pemisahan Garam Industri

Pemisahan dilakukan untuk memisahkan garam industri dengan larutan pencucinya. Garam krosok yang keluar dari hidroekstraktor diayak menggunakan *screener* berukuran 50 mesh. Garam krosok yang lolos *screen* diproses ke tahap selanjutnya, sedangkan garam yang tidak lolos *screen* akan dikembalikan ke disk mill untuk diperkecil lagi ukurannya.

4. Analisa Produk

Garam industri yang telah dipisahkan dari larutan pencuci dianalisis kadar NaClnya setiap variabel perbandingan F:S dan setiap kali pencucian. Analisa kadar NaCl yang dilakukan menggunakan metode argentometri dan kompleksometri. Metode ini dilakukan dengan menggunakan pereaksi AgNO₃ dan EDTA sehingga dapat diperoleh kadar NaCl yang terkandung dalam sampel garam dalam satuan %b/b. Hilang garam (%losses) dari setiap variabel juga dihitung dengan cara sebagai berikut:

$$\%losses = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan :

m₁ = massa garam sebelum dimurnikan

m₂ = massa garam setelah dimurnikan

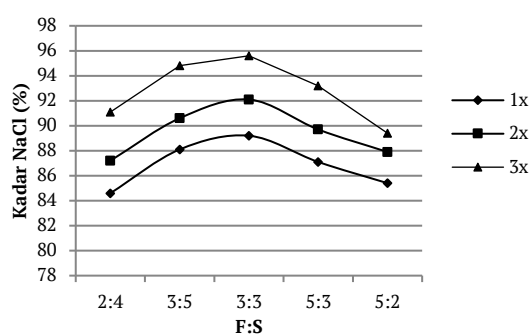
HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kadar NaCl (%)

Tabel 1. Kadar NaCl pada variabel F:S

Jumlah Pencucian	F:S	Kadar NaCl (%)
1 kali	2:4	84.6
	3:5	88.1
	3:3	89.2
	5:3	87.1
	5:2	85.4
2 kali	2:4	86.5
	3:5	90.6
	3:3	92.1
	5:3	89.7
	5:2	87.9
3 kali	2:4	91.1
	3:5	94.8
	3:3	95.6
	5:3	93.2
	5:2	89.4

Dari keseluruhan data yang diperoleh dari hasil penelitian, dapat dilihat bahwa F:S berpengaruh terhadap kualitas garam yang dihasilkan dari proses pemurnian dengan menggunakan alat hidroekstraktor. Pada perbandingan F:S sebesar 2:4 dengan 1 kali pencucian didapatkan kadar NaCl terendah, yaitu 84.6 %, sedangkan pada perbandingan 3:3 dengan 3 kali pencucian didapatkan kadar NaCl tertinggi, yaitu 95.6 %. Dari data hasil analisis dibuat grafik untuk mengetahui hubungan antara kadar NaCl dengan variable F:S dan jumlah pencucian. Grafik hubungan antara F:S dengan kadar NaCl pada setiap pencucian ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengaruh F:S Terhadap Kadar NaCl pada Setiap Kali Pencucian

Variabel F:S akan menentukan efisiensi dan efektifitas proses hidroekstraksi. Semakin besar F:S, semakin besar pula kadar NaCl yang diperoleh. Hal ini terbukti dari F:S yang semakin besar, *solvent* yang digunakan sebagai pengekstrak akan semakin banyak, sehingga pengotor yang dapat diekstrak dari kristal garam juga akan semakin meningkat dan kemurniannya menjadi lebih tinggi. Namun, hal tersebut tidak berpengaruh pada F:S yang lebih dari 1, dimana *feed* yang masuk lebih besar daripada *solvent* yang masuk karena jumlah *solvent* sebagai pencucinya lebih sedikit dibandingkan dengan *feed* yang akan diekstrak, sehingga proses hidroekstraksi tidak berjalan sempurna dan menyebabkan kadar NaCl pada garam tersebut tidak mengalami kenaikan yang signifikan. Selain itu, dapat dilihat juga bahwa kondisi terbaik yaitu pada saat perbandingan F:S sebesar 3:3 dengan kadar NaCl lebih tinggi dibanding dengan F:S lainnya pada setiap kali pencucian. Kadar NaCl tertinggi yaitu pada perbandingan F:S sebesar 3:3 dengan 3 kali pencucian. Hal tersebut terjadi karena kebutuhan *solvent* dalam proses hidroekstraksi ini tergantung pada jumlah *feed* yang akan dimurnikan dan seberapa besar pengotor yang akan dihilangkan, sehingga 3:3 merupakan perbandingan *feed* dan *solvent* yang terbaik untuk proses hidroekstraksi ini.

Dari hasil analisa yang diperoleh, dapat dinyatakan bahwa jumlah pencucian mempengaruhi kadar NaCl. Semakin tinggi jumlah pencucian yang dilakukan pada proses hidroekstraksi, maka kadar NaClnya akan meningkat pula. Selain itu, dapat dilihat juga bahwa kadar NaCl tertinggi terletak pada proses 3 kali pencucian setiap perbandingan F:S. Kadar NaCl tertinggi yaitu pada perbandingan F:S sebesar 3:3 dengan 3 kali pencucian. Hal ini dikarenakan semakin banyak pencucian dengan larutan pengekstrak yang baru, akan menyebabkan adanya sisa pengotor yang terekstrak keluar secara berkelanjutan. Maka dari itu, didapatkan hasil kadar NaCl yang tinggi pada saat 3 kali pencucian.

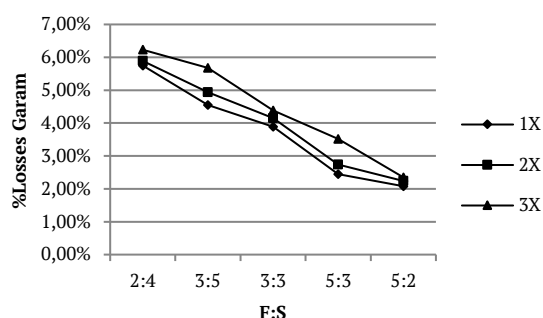
2. Kehilangan Garam (%losses)

Tabel 2. Akumulasi kehilangan garam (%losses)

Jumlah Pencucian	F:S	%Losses
1 kali	2:4	5.75
	3:5	4.55
	3:3	3.89
	5:3	2.45
	5:2	2.08
2 kali	2:4	5.89
	3:5	4.94
	3:3	4.15
	5:3	2.74
	5:2	2.24
3 kali	2:4	6.23
	3:5	5.68
	3:3	4.38
	5:3	3.52
	5:2	2.35

Proses pemurnian garam dengan hidroekstraksi akan menyebabkan kehilangan garam. Garam yang hilang berupa pengotor (Ca^{2+} , Mg^{2+} , debu, tanah, dan pasir) yang tereduksi maupun NaCl yang ikut terlarut. Garam yang hilang tersebut tertinggal di dasar alat

hidroekstraktor atau juga bisa larut bersama larutan pengestrak. Dari keseluruhan data yang diperoleh dapat dilihat bahwa F:S dan jumlah pencucian berpengaruh pada banyak garam yang hilang saat proses hidroekstraksi dilakukan. Data kehilangan garam (*%losses*) terendah pada saat F:S sebesar 5:2 dengan 1 kali pencucian yaitu sebesar 2.08%, sedangkan *%losses* tertinggi sebesar 6.23% yang terjadi pada perbandingan F:S sebesar 2:4 dengan 3 kali pencucian. Dari data hasil pengamatan dibuat grafik untuk mengetahui hubungan antara *%losses* garam dengan variable penelitian yaitu F:S dan jumlah pencucian. Grafik hubungan antara F:S dengan *%losses* garam pada setiap pencucian ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengaruh F:S dengan *%losses* Garam pada Setiap Kali Pencucian

Dapat dilihat bahwa semakin banyak *feed* yang masuk dalam proses hidroekstraksi, maka garam yang dihasilkan akan semakin meningkat, sehingga kehilangan garam (*%losses*) yang terjadi akan semakin menurun. Hal ini terbukti dengan adanya perbandingan F:S sebesar 2:4 yang memiliki *%losses* tertinggi pada setiap kali pencucian, sedangkan *%losses* terendah pada setiap kali pencucian terjadi pada perbandingan F:S sebesar 5:2 pada setiap kali pencucian.

Selain itu, dapat dilihat juga bahwa semakin banyak jumlah pencucian yang dilakukan, maka akan semakin banyak garam yang hilang. Hal ini terbukti dari *%losses* semua

perbandingan F:S mengalami peningkatan setiap kali pencucian. Kehilangan garam tertinggi yaitu pada perbandingan F:S sebesar 2:4 dengan 3 kali pencucian, sedangkan kehilangan garam terendah yaitu pada perbandingan F:S sebesar 2:4 dengan 1 kali pencucian.

SIMPULAN

Garam industri dapat dibuat dari garam rakyat dengan menggunakan hidroekstraktor. Kondisi terbaik yang didapatkan pada proses hidroekstraksi ini yaitu pada F:S sebesar 3:3 dengan 3 kali pencucian, kadar NaCl sebesar 95.6%. Maka dapat disimpulkan bahwa semakin banyak jumlah pencucian, maka kadar NaClnya akan meningkat pula. Selain itu, semakin besar F:S, maka kadar NaCl yang diperoleh semakin tinggi. Selain itu, dapat dilihat bahwa *%losses* tertinggi sebesar 6.23% terjadi pada perbandingan F:S sebesar 2:4 dengan 3 kali pencucian. Maka, dapat disimpulkan bahwa semakin banyak *feed* yang masuk pada saat proses hidroekstraksi, maka kehilangan garam yang didapat akan semakin menurun dan semakin banyak jumlah pencucian, maka kehilangan garamnya semakin meningkat. Pada F:S sebesar 3:3 dengan 3 kali pencucian yang menghasilkan kadar NaCl 95.6% dengan ukuran partikel sebesar 50 mesh, hal tersebut membuktikan bahwa garam yang dihasilkan memenuhi kriteria garam industri yang kadar NaClnya minimal 95%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Perindustrian, "Perubahan Atas Peraturan Menteri Perindustrian No.134/M-IND/PER/10/2009 tentang Peta Panduan (Road Map) Pengembangan Klaster Industri Garam," K. Perindustrian, Ed., ed. Jakarta, 2014.
- [2] V. Mayasari and R. Lukman, "Studi Peningkatan Mutu Garam dengan Pencucian," ed, 2011.

- [3] W. Widayat, "Production of Industry Salt with Sedimentation–Microfiltration Process: Optimazation of Temperature And Concentration By Using Surface Response Methodology," *Teknik*, vol. 30, pp. 11-18, 2009.
- [4] K. D. Maulana, M. M. m. Jamil, P. E. M. Putra, R. Rahmawati, and B. Rohmawati, "Peningkatan Kualitas Garam Bledug Kuwu Melalui Proses Rekrystalisasi dengan Pengikat Pengotor CaO, Ba (OH) 2, dan (NH4) 2CO3," *Journal of Creativity Student*, vol. 2, pp. 42-46, 2019.
- [5] W. Sugiyo and C. Kurniawan, "Perbandingan Penggunaan Naoh-NAH dengan NaOH-Na2 Sebagai Bahan Pengikat Impurities Pada Pemurnian Garam Dapur," *Saintekno: Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 8, 2010.
- [6] P. Setyoprato, W. Siswanto, and H. S. Ilham, "Studi eksperimental pemurnian garam NaCl dengan cara rekrystalisasi," *Unitas*, vol. 11, pp. 17-28, 2003.
- [7] D. Lesdantina, "Pemurnian Nacl Dengan Menggunakan Natrium Karbonat," 2009.
- [8] T. Sulistyaningsih, W. Sugiyo, and S. M. R. Sedyawati, "Pemurnian garam dapur melalui metode kristalisasi air tua dengan bahan pengikat pengotor Na2C2O4–NaHCO3 dan Na2C2O4–Na2CO3," *Saintekno: Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 8, 2011.
- [9] K. Sumada, R. Dewati, and S. Suprihatin, "GARAM INDUSTRI BERBAHAN BAKU GARAM KROSOK DENGAN METODE PENCUCIAN DAN EVAPORASI," *Jurnal Teknik Kimia*, vol. 11, pp. 30-36, 2016.
- [10] A. Martina and J. R. Witono, "Pemurnian garam dengan metode hidroekstraksi batch," *Research Report-Engineering Science*, vol. 1, 2015.