

PENGUNAAN DITIZON SEBAGAI MEMBRAN CAIR
PADA TRANSPORT ION LOGAM NIKEL (Ni)

OLEH :

HASRIATY

H 31197013

PERPI	HASANUDDIN
Tgl. Terbit	27-08-03
Asal Dari	Fak. MIPA
Banyaknya	1 (satu) exp
Harga	Hadiah
No. Inventaris	03 08 27 130
No. Klas	



JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2003



**PENGGUNAAN DITIZON SEBAGAI MEMBRAN CAIR
PADA TRANSPOR ION LOGAM NIKEL (Ni)**

OLEH :

HASRIATY

H 311 97 013

Diajukan Sebagai Tugas Akhir Untuk Memenuhi Syarat

Memperoleh Gelar Sarjana

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2003

**PENGGUNAAN DITIZON SEBAGAI MEMBRAN CAIR
PADA TRANSPOR ION LOGAM NIKEL (Ni)**

Disetujui Oleh :

Pembimbing Utama




Drs. Maming, M. Si
NIP. 131 846 403

Pembimbing Pertama



Dr. Ir. Prastawa Budi
NIP. 131 802 888



SUSUNAN TIM PENGUJI UJIAN SARJANA
JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN

- | | |
|-------------------------------|--------------|
| 1. Prof. Dr. Ir. Tjodi Harlim | (Ketua) |
| 2. Dra. Adiba Arief, MP | (Sekretaris) |
| 3. Dra. Hj. Rohani Bahar | (Anggota) |
| 4. Dr. Ir. Prastawa Budi | (Anggota) |
| 5. Dra. Hasnah Natsir M.Si | (Anggota) |

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah, SWT atas selesainya penelitian ini dan berkat izin-Nya jualah sehingga dapat diwujudkan dalam bentuk skripsi.

Selama menyusun laporan penelitian ini, penulis mengucapkan terimakasih yang tak terhingga kepada Bapak Drs. Maming, M. Si selaku pembimbing utama dan Bapak Dr. Ir. Prastawa Budi selaku pembimbing pertama atas segala saran dan bimbingannya dari awal hingga selesainya skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih yang tak terhingga kepada :

- ★ Bapak Dr. Ir. Prastawa Budi dan Bapak Drs. Maming, M. Si selaku Ketua dan Sekretaris Jurusan Kimia F. MIPA UNHAS yang telah banyak memberikan kebajikan kepada penulis selama kuliah dan penyusunan skripsi ini.
- ★ Bapak Prof. Dr. Syahrul, M. Agr selaku Kepala Laboratorium Kimia Anorganik Jurusan Kimia F. MIPA UNHAS.
- ★ Bapak Prof.Dr. Ir. Tjodi Harlim (Ketua penguji merangkap anggota), Ibu Dra. Adiba Arief, MP (Sekretaris penguji merangkap anggota), Ibu Dra. Hj. Rohani Bahar (Anggota), Bapak Dr. Ir. Prastawa Budi (Anggota) dan Ibu Dra. Hasnah Natris, M.Si (anggota).
- ★ Para staf dosen dan pegawai Jurusan Kimia F> MIPA UNHAS atas segala bimbingan dan bantuannya kepada penulis.

- ★ Teristimewa kepada kedua orang tuaku, Bapak Hamid S. dan Ibu Djudari (Alm.), serta saudara-saudaraku (Manding, Vita, Udin, Halmy, Hadi, Hardin) dan Mariani T. yang telah memberikan inspirasi kepada penulis.
- ★ Sahabat-sahabat Murni, Cuke, Aini, Ima, Wati, Ipink, Jo', Len, Dian, Anju, Aspar, Ibe, Accul, Akkal, Dira, Ipha, Harta, Nana, Mikael, Merry, David, Omi, Era, Ira, Ulla, Erna, Andis, Cia, Jack, Aripin atas kebersamaanya selama masa kuliah dalam suka dan duka selama ini. Gamatte kudasai !!!!!!!!!!!!!!!
- ★ Teman-teman di Hasanuddin Lr. 1 : Domo arigato gozaimasu atas kebersamaanya selama ini.
- ★ Teman-teman di Jurusan Kimia yang telah memberi bantuan dan dukungan.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini memiliki kekurangan mengingat keterbatasan pengetahuan dan pengalaman penulis, oleh karena itu saran-saran perbaikan sangat diharapkan oleh penulis.

Akhir Kata, dengan selesainya tugas akhir ini penulis berharap semoga dapat memberikan manfaat bagi pengembangan wawasan dibidang ilmu kimia.

Makassar, Agustus 2003

Penulis

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang pengaruh perbandingan mol Ni^{2+} : HDz, pH dan waktu pada transpor ion logam nikel (II) melalui membran cair ditizon. Penelitian dilakukan dengan menggunakan pipa gelas berbentuk U dengan mengatur perbandingan mol Ni^{2+} : HDz pada perbandingan 1:4, 1:2, 1:1, 2:1, 4:1. pH larutan pada fase sumber pada variasi 7, 6, 5, 4, dan 3, dan variasi waktu transpor pada 0, 30, 60, 90, dan 120 menit. Untuk menentukan kondisi optimum proses transpor ion logam nikel (II) dari fase sumber ke fase target melalui membran cair ditizon, maka banyaknya ion logam yang tertranspor dianalisa dengan menggunakan konduktometer. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa kondisi optimum berlangsungnya transpor ion logam nikel (II) adalah pada pH 3,976 dan pH target 1,075, dengan waktu transpor 60 menit dan efisiensi transpor 72,07 % dengan laju transpor 0,2422 ppm/menit. Kondisi optimum ini diperoleh pada perbandingan mol Ni^{2+} dan HDz, 1:4. Proses transpor ion logam nikel (II) dari fase sumber ke fase target melalui membran cair ditizon membutuhkan waktu yang lebih lama dengan meningkatnya keasaman larutan pada fase sumber.

ABSTRACT

The influence of mol ratio Ni^{2+} : HDz, pH and time of nickel (II) using metal ion transport through liquid membrane has been carried out by using U pipe. Mol ratio Ni^{2+} : HDz was set up at 1:4; 1:2; 1:1; 2:1; and 4:1, and pH of source solution phase of 7, 6, 5, 4, and 3, while transport time were 0, 30, 60, 90, and 120 minutes. To establish the optimum condition of nickel (II) metal ion transport process from source phase to the target phase through ditizon liquid membrane, the number of metal ion transported was analyzed with conductometer. The result showed that the optimum condition of nickel (II) metal ion transported was at pH source phase of 3,976 and pH target phase of 1,075, with optimum time 60 minutes and efficiency of transport of 72,07 % with rate of transport of 0,2402 ppm/minutes. This optimum condition was obtained at the ratio of Ni^{2+} to HDz of 1:4. In fact the process of nickel (II) metal ion transport from source phase to the target phase through ditizon liquid membrane was required longer time as the increase of source phase acidity.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PANITIA UJIAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Maksud Penelitian.....	3
I.3 Tujuan Penelitian	3
I.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
II.1 Tinjauan Umum Tentang Logam Nikel.....	4
II.1.1 Sifat-Sifat dan Kelimpahan Nikel.....	4
II.1.2 Manfaat Logam Nikel.....	5



II.1.3	Aspek Kesehatan Logam Nikel	5
II.2	Membran Cair	6
II.2.1	Tipe Membran Cair	6
II.2.2	Teknik Pemisahan dengan Membran Cair	7
II.3	Senyawa Ditizon (difenil tiokarbazon)	9
II.4	Difusi	11
II.5	Konduktometer	11
II.5.1	Instrumentasi	12
II.5.2	Aplikasi	12
BAB III	METODE PENELITIAN	14
III.1	Alat dan Bahan	14
III.2	Prosedur Kerja	14
III.2.1	Penentuan perbandingan mol ion logam Ni^{2+} dan HDz	14
III.2.2	Penentuan t optimum dan pH sumber optimum	15
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	17
IV.1	Hasil	17
IV.2	Pembahasan	18
IV.2.1	Penentuan perbandingan mol ion logam Ni^{2+} dan HDz	18
IV.2.2	Penentuan waktu optimum dan pH optimum	20
IV.2.3	Efisiensi transpor ion logam Ni^{2+}	25
IV.2.4	Mekanisme transpor ion logam Ni^{2+}	27

BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	30
	V.1 Kesimpulan.....	30
	V.2 Saran.....	30
DAFTAR PUSTAKA.....		31

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Keterangan	Halaman
1.	Grafik hubungan konsentrasi fase target pada berbagai variasi waktu transpor.....	19
2.	Grafik hubungan konduktivitas larutan fase target pada berbagai variasi perbandingan mol Ni^{2+} : HDz.....	20
3.	Grafik hubungan waktu optimum dalam berbagai variasi pH sumber.....	20
4.	Grafik hubungan efisiensi transpor dalam berbagai variasi waktu, untuk setiap variasi pH sumber.....	26
5.	Grafik hubungan laju transpor (ppm/menit) dan pH sumber.....	27
6.	Mekanisme reaksi transpor ion logam Ni^{2+} dari fase sumber ke fase target melalui membran cair ditizon.....	29

DAFTAR TABEL

Tabel	Keterangan	Halaman
1	Konduktivitas fase target pada variasi perbandingan mol Ni^{2+} : HDz.....	17
2.	Konsentrasi fase target dalam variasi waktu dan pH sumber	17
3.	Waktu optimum pada berbagai variasi pH sumber.....	18

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Keterangan	Halaman
1.	Data pengukuran konduktivitas larutan standar Ni^{2+} dengan variasi konsentrasi, pada pH target 1,077	33
2.	Kurva standar Ni^{2+} dengan variasi konsentrasi, pada pH 1,077.....	34
3.	Pipa U.....	35
4.	Data konduktivitas target, konsentrasi target dan efisiensi transpor untuk pH sumber 6,913 dan pH target 1,062 pada beberapa waktu transpor	36
5.	Data konduktivitas target, konsentrasi target dan efisiensi transpor untuk pH sumber 5,897 dan pH target 1,053 pada beberapa waktu transpor	37
6.	Data konduktivitas target, konsentrasi target dan efisiensi transpor untuk pH sumber 4,986 dan pH target 1,058 pada beberapa waktu transpor	38
7.	Data konduktivitas target, konsentrasi target dan efisiensi transpor untuk pH sumber 3,976 dan pH target 1,075 pada beberapa waktu transpor	39
8.	Data konduktivitas target, konsentrasi target dan efisiensi transpor untuk pH sumber 3,023 dan pH target 1,037 pada beberapa waktu transpor	40
9.	Data Laju transpor dalam berbagai pH sumber.....	41



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kemajuan yang sangat pesat dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi yang diciptakan oleh manusia telah memberikan banyak kemudahan bagi manusia. Namun disamping itu juga mendatangkan dampak negatif, yaitu adanya bermacam-macam limbah dari suatu proses industri. Limbah industri dapat menjadi limbah yang sangat berbahaya bagi lingkungan hidup dan manusia (Furst, 1986).

Pengolahan limbah yang biasa dilakukan adalah cara pertukaran ion, pengendapan, evaporasi dan ekstraksi pelarut. Untuk mendapatkan cara yang lebih ekonomis dan efisiensi pemisahan yang lebih tinggi, dicoba dengan cara ekstraksi memakai teknik membran emulsi, yaitu dilakukan ekstraksi sekaligus re-ekstraksi dengan maksud menghemat waktu dan keuntungan yang lain adalah pemakaian pelarut yang lebih sedikit jika dibandingkan dengan ekstraksi biasa. Ekstraksi memakai metode membran emulsi biasa disebut dengan metode LSM (*Liquid Surfactant Membrane*) atau metode membran emulsi cair yang diharapkan dapat memberikan hasil yang lebih baik (Bintarto, dkk, 1999).

Salah satu upaya pengolahan limbah yang efisiensi adalah pemilihan membran yang handal dibanding membran padat polimer (Ismayanto dan Poerwasi, 1997). Membran yang dimaksud adalah membran cair yang dibentuk dari campuran

bahan organik dan surfaktan (Nakashio, 1993; Goswani, dkk, 1992). Surfaktan dalam membran cair berfungsi sebagai peningkat kestabilan membran.

Banyak eksperimen menggunakan molekul pembawa untuk tranpor spesi dalam sistem biologi menyeberangi membran cair. Seperti molekul pembawa alami, tiruan dari makrosiklik polieter yang dapat membentuk kompleks selektif dengan beberapa ion logam. Molekul seperti ini merupakan kandidat potensial untuk digunakan sebagai tiruan dan pembawa ion tranpor melalui membran cair (Hwang dan Shih, 2000).

Ditizon dan sepi logamnya sangat tidak larut dalam air, tetapi dapat larut dalam pelarut tidak polar seperti kloroform dan karbon tetraklorida. Zat penyepit ini sangat penting untuk ekstraksi pelarut dari ion logam. Logam yang membentuk ditizonat antara lain Mn, Fe, Co, Cu, Zn, Ag, Cd, In, Ni, Sr, Pb (Vogel, 1990). Sifat kelat ini dapat dikembangkan untuk pemisahan ion-ion tersebut secara tepat dengan metode tranpor membran ditizon.

Dalam penelitian ini akan digunakan ditizon dalam hidrogen klorida sebagai membran cair untuk tranpor ion logam Nikel (Ni^{2+}) dengan memvariasikan pH dan waktu percobaan. Proses tranpor ini terjadi pada tranpor ion logam Nikel (Ni) pada fase target melalui membran cair ditizon menuju ke fase target yang pHnya lebih rendah.

1.2 Maksud Penelitian

Maksud penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh perbandingan mol Ni^{2+} :ditizon, pH dan waktu terhadap transpor ion logam nikel, Ni^{2+} , melalui membran cair ditizon.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menentukan perbandingan mol Ni^{2+} : HDz yang optimum pada transpor ion logam Ni^{2+} .
2. Menentukan pengaruh pH fasa sumber dan waktu pada transpor ion logam nikel melalui membran cair ditizon.
3. Menentukan kondisi optimum transpor ion logam nikel yang melalui membran cair ditizon.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi tentang penggunaan membran cair ditizon pada transpor ion logam.
2. Memberi informasi ilmiah bagi peneliti selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Tinjauan Umum Tentang Logam Nikel

Nikel dengan nomor 28, terletak pada golongan VIII B pada tabel periodik. Nikel yang hampir seluruhnya dipakai sebagai logam campur dalam produksi khusus pada baja tahan karat pada suhu tinggi serta pada alat-alat listrik.

Ada dua cara penting untuk menemukan nikel. Pertama berasal dari mineral *pentlandit* yang biasanya terdapat pada endapan-endapan yang dibentuk oleh regresi magma. Yang kedua adalah daerah pelapukan melepaskan nikel yang terjebak oleh air permukaan dan dalam beberapa hal diendapkan kembali sebagai silikat nikel seperti *garnietir* (Palar, Heryanto, 1994).

Nikel dapat diperoleh dari penguraian nikel karbonil yang terjadi pada temperature sekitar 180 °C sesuai dengan reaksinya :



II.1.1. Sifat-sifat dan Kelimpahan Nikel

Nikel mempunyai bilangan oksidasi +2 dan +3 serta dapat membentuk senyawa kompleks $\text{Ni(NH}_3)_6^{2+}$, asam klorida maupun asam nitrat dapat digunakan sebagai pelarut Ni yang baik. Nikel merupakan logam yang mengkilap dan tahan terhadap korosi. Dalam bentuk senyawa, Ni ditemukan sebagai *niccolite* (NiAs),

millierite (NiSO_4 , nikel nitrat $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$. Nikel ammonium sulfat $\text{Ni}(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ dan sebagainya (Palar, H., 1994).

Beberapa sifat fisika untuk Nikel seperti tabel berikut.

Tabel beberapa sifat fisika nikel.

No.	Sifat Fisika	Harga besaran
1.	Nomor atom	28
2.	Berat atom	58,71 g/mol
3.	Titik lebur	1452° C
4.	Titik didih	2092°C
5.	Kerapatan	8,9 g/cm ³
6.	Elektronegatifas	1,17
7.	Jari-jari kovalen	1,15 Å

II.1.2. Manfaat Logam Nikel

Kebanyakan logam nikel digunakan pada pabrik berlapis baja. Dalam jumlah besar juga digunakan sebagai *electroplating* atau sebagai pelapis dalam kaleng. Bangunan lapisan krom dengan logam nikel akan memberikan kekuatan yang lebih baik dibandingkan penggunaan lapisan krom secara terpisah.

II.1.3. Aspek Kesehatan Logam Nikel

Terhadap kulit, nikel dapat menimbulkan dermatitis. Nikel karbonik ialah suatu bahan kimia yang mudah menguap, dapat merangsang paru-paru, dan bersifat

karsinogenik. Hal ini dapat terjadi pada waktu pemurnian nikel. Gejala-gejala yang sering timbul adalah pusing dan lemah badan (Palar, H., 1994).

Berbagai zat dikenal mempengaruhi system imun, di mana kebanyakan zat tersebut bersifat immunosupresan, meskipun nikel dan beberapa zat lainnya bersifat immunostimulan. Zat-zat tersebut termasuk logam berat seperti timbal, kadmium, nikel, kromium dan metilmerkuri.

Nikel bisulfit, nikel oksida dan nikel yang biasanya terdapat dalam bentuk partikel besar selama produksi dan penambangannya, karena itu pengaruhnya terutama adalah pada saluran hidung. Partikel-partikel besar di udara yang terhirup sebagian besar akan mengendap dalam saluran hidung, dan menyebabkan hiperemia, metaplasia sel skuamosa atau sel transisi, hiperplasia, ulkus dan pada kasus tertentu, karsinoma (Halilu, M., 2002).

II.2. Membran Cair

II.2.1. Tipe Membran Cair

Ada lima tipe membran cair yang telah dikaji untuk meningkatkan kinerja operasi membran, yaitu : membran cair ruah, membran cair emulsi, membran cair dukungan lembar tipis, membran cair dukungan serat rongga, dan membran cair dukungan serat rongga dua (www.rpi.edu, 2003). Tipe pertama menggunakan sel-tabung-U, pengemban ion dalam pelarut organik di tempatkan di dasar tabung yang membatasi fasa air sumber dan fasa air target di kedua sisi tabung-U. Tipe ke dua, emulsi pengemban ion dengan fasa air target ditambahkan ke dalam fasa sumber yang

volumenya lebih besar. Tipe ke tiga, merupakan membran polimer yang porous berupa lembaran yang porinya diisi dengan pelarut organik dan pengemban ion yang membatasi fasa sumber dan target. Tipe ke empat, merupakan membran polimer serat halus yang memanjang sepanjang sel. Pori serat diisi dengan fasa organik. Pengemban ion di dalam fasa organik ini memindahkan ion logam dari fasa sumber dari bagian atas sel melewati membran fasa target, kemudian keluar di sisi bawah sel. Tipe terakhir, fasa sumber dan fasa target dalam serat berongga dicelup secara terpisah dalam fasa organik. Ion dari fasa sumber pada ujung serat yang tidak tercelup menuju fasa target melewati membran yang mengandung pengemban ion. Proses kontak antar fasa dipercepat dengan cara pengadukan, kecuali tipe ke empat.

II.2.2. Teknik Pemisahan dengan Membran Cair

Pemisahan logam membran cair adalah suatu metode yang dikembangkan dari proses ekstraksi pelarut ion-ion logam. Teknik ini merupakan transpor logam dari fase eksternal (fasa sumber) ke dalam fase internal (fasa target) dengan bantuan senyawa kompleks yang sesuai (ekstraktan). Ion-ion logam dari fasa internal logam-logam dapat terekstrak ke fasa internal dapat di analisa secara langsung setelah memecah membran yang melingkupi fase internal dan memisahkan fase internal tersebut dengan fase eksternal.

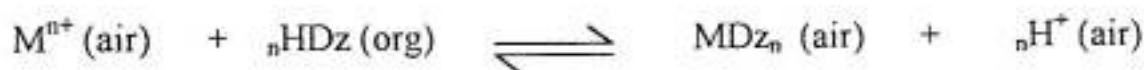
Penelitian pemisahan logam dengan metode transpor membran telah banyak dilakukan oleh para ahli kimia. Hwang dan Shih, (2000) mempelajari sifat dan aplikasi kripton-22 untuk transpor dan ekstraksi ion Li, Na, K, dan Sr. Tingkatan transpor ion tersebut adalah $K^+ \geq Na^+ \geq Li \geq Sr^{2+}$. Pengolahan limbah uranium dengan

metode ekstraksi membran emulsi telah dilakukan oleh Bintarto, dkk., (1999). Uranium dapat dipisahkan dari limbah dengan efisiensi 28,15 % dengan faktor pisah tidak terhingga, Kakoi, dkk., (1997), memisahkan palladium dan perak dari media larutan asam nitrat dengan membran surfaktan. Senyawa LIX 860, SFI-6, MSP-8 dalam n-heptana sebagai pengemban, tiourea sebagai fasa internal, fasa eksternal adalah larutan ion dengan beberapa macam surfaktan. Selektifitas *recovery* palladium meningkat dengan LIX 860 dalam media asam perklorat dengan fasa internal tiourea. Pemisahan kation multikomponen (Fe, Cr, dan Ni) dari limbah industri dengan membran emulsi cair telah dilakukan oleh Ismuyanto dan Poerwadi, (1997). Abbaspour dan Tavakol (1999) menggunakan metode transpor ion melalui membran cair dengan pengemban ion 3,4-dihidro-4,4,6-trimetil-2(III)-pirimidinon (DTPT) untuk memisahkan secara selektif ion palladium. Miyako, dkk., (2003) mempelajari transpor lipase melalui 1-n-butil-3-metillimidazoliumheksafluorofosfat sebagai fasa membran cair. Basualto, dkk., (2003) mengekstraksi ion molibdenum (IV) menggunakan membran cair dengan membran mikroporous sebagai pendukung. Larutan alamin 336 dalam kerosen digunakan sebagai pengemban mobil. Shamsipur, dkk., (2003) menggunakan metode membran cair terdukung untuk memisahkan ion perak secara selektif menggunakan pengemban ion campuran aza-tioeterkrown dan 1,10-fenantrolin dalam nitrofenil oktileteter.



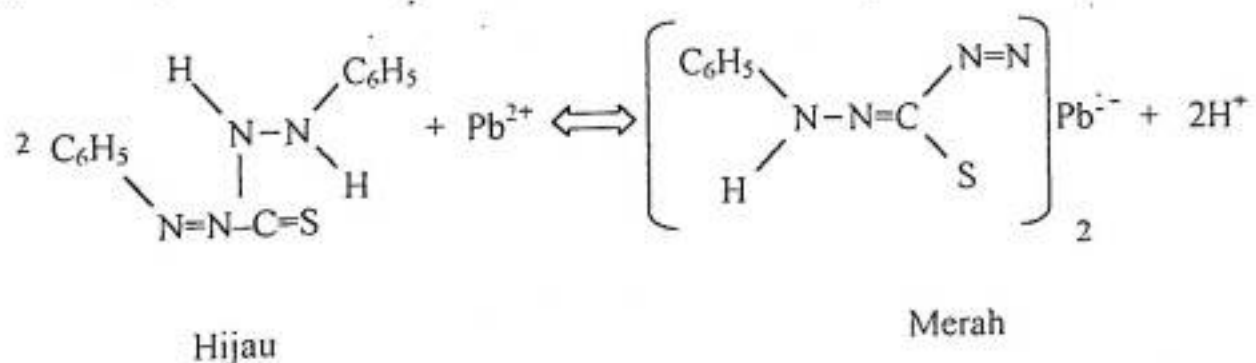
II.3. Senyawa Ditizon (difenil tiokarbazon)

Ditizon berbentuk kompleks berwarna dengan beberapa ion logam. Reagen itu sendiri sebagai kompleksnya yang hanya sedikit larut dalam air tetapi sangat larut dalam larutan tetraklorida. Pada larutan tetraklorida, ditizon berwarna hijau tetapi pada beberapa kompleks berwarna merah atau jingga. Ditizon adalah salah satu dari reagen yang paling sensitif untuk logam-logam sehingga digunakan dalam analisa logam, khususnya pada pemisahan dan penentuan besi, merkuri, bismuth, tembaga. Jika ditizon direpresentasikan dengan HDz, maka pada ekstraksi kompleks logam ditizon dari larutan air adalah sebagai berikut :



Persamaan diatas menjelaskan bahwa ekstraksi efektif logam dengan ditizon bergantung pada pH dan stabilitas logam kompleks ditizon.

Agen pengkelat dalam ekstraksi pelarut adalah ditizon (difenil tiokarbazon) dengan ion logam dipositif membentuk struktur molekul kompleks sebagai berikut :



Reaksi diatas membuktikan bahwa beberapa ion logam dapat berikatan pada 2 atom nitrogen daripada berikatan dengan satu nitrogen dan satu sulfur. Ditizon dan logam-logam kelatnya dapat larut dalam kloroform dan karbon tetraklorida yang mungkin

membuat terjadinya ekstraksi. Seperti yang diperlihatkan pada formasi reaksi diatas yaitu dengan dilepaskannya H_3O^+ , reaksi kesetimbangan bergantung pada pH (sama dengan kompleks 8-hydroxyquioline). Beberapa dari kompleks ditizon sangat berwarna dalam larutan organik sehingga sangat baik digunakan dalam analisa kuantitatif secara spektrofotometer (Kennedy, J., H., 1990).

Ditizon dan kelat logamnya sangat tidak larut dalam air, tetapi dapat larut dalam pelarut semacam kloroform dan karbon tetraklorida. Larutan ditizon itu sendiri adalah hijau tua, sementara kompleks logam adalah lembayung tua, jingga kuning atau rona lain bergantung pada ion logamnya. Logam yang membentuk ditizon antara lain Mn, Te, Co, Ni, Cu, Zn, Pd, Ag Cd, In, Sn, dan Pb. Konsentrasi seplit (kelat) dalam ekstrak ini normalnya ditetapkan secara spektrofhotometer (Day, R. A. Jr. dan Underwood, A. L., 1992).

Berdasarkan pH yang cocok untuk pembentukan kompleks maka ion logam ditizon dibagi dua kelompok, yaitu :

1. ion-ion logam yang dapat membentuk kompleks dengan ditizon pada pH rendah (4,5) yang terdiri atas : Ag^+ , Hg^+ , Cu^{2+} dan Bi^{2+} .
2. Ion-ion logam yang dapat membentuk kompleks dengan ditizon pada pH tinggi (7,5) yang terdiri atas : Zn^{2+} , Cd^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} dan Pb^{2+} .

Ditizon diperoleh sebagai zat padat biru hitam, yang mengurai pada 438 – 442 K; zat pengompleks yang banyak digunakan dalam ekstraksi pelarut; juga digunakan sebagai pereaksi dalam penentuan timbel.



II. 4. Difusi

Difusi adalah pergerakan molekul dari daerah berkonsentrasi tinggi ke daerah berkonsentrasi rendah sampai akhirnya diperoleh distribusi molekul yang homogen. Difusi merupakan akibat langsung dari adanya gerak Brown. Sel difusi adalah sebuah wadah yang terbagi atas dua bagian. Pada bagian kiri wadah diisi pelarut murni dan di sebelah kanan wadah diisi dengan makromolekul dengan konsentrasi $C = C_0$.

Pada tahun 1853, Fick mempelajari proses difusi ini dan merumuskan dua hukum untuk menjelaskan peristiwa difusi tersebut. Hukum difusi Fick yang pertama menyatakan bahwa massa zat dm (dm menyatakan suatu satuan massa yang sangat kecil) yang berdifusi dari kanan ke kiri melewati daerah seluas A dalam waktu dt , sebanding dengan gradien konsentrasi yang terdapat pada titik yang diamati.

Lalu perubahan konsentrasi pada suatu titik tertentu, dapat dinyatakan dalam bentuk :

$$\frac{dc}{dt} = D \frac{d^2c}{dx^2}$$

Persamaan diatas dikenal sebagai hukum Fick kedua. D adalah suatu konstanta kesebandingan yang dikenal sebagai koefisien difusi (Tony, B., 1993).

II.5. Konduktometer

Metode konduktometri membicarakan sifat-sifat listrik suatu larutan yang tidak tergantung pada reaksi elektrodanya.

II.5.1. Instrumentasi

Untuk menghindari elektrolisis, pengukuran hantaran dilakukan dengan arus bolak-balik (AC). Frekuensinya sekitar 1000 Hz. Diperlukan pengocokan yang efisiensi. Biasanya digunakan suatu jembatan *Wheatstone* yang dimodifikasi untuk melakukan penentuan hantaran elektrolit (L) yang beroperasi pada sumber energi AC (arus bolak-balik). R_3R_x adalah tahanan-tahanan geser yang dapat diatur nilai perbandingannya, dan dapat diatur sedemikian rupa sehingga $R_1 = R_2$; R_x adalah tahanan sel penghantarnya sedang R_3 adalah tahanan standar. R_x dibuat paralel dengan C_x ; ini menyebabkan pergeseran fase pada potensiap bolak-balik sepanjang R_x ; disetimbangkan oleh kapasitor C . Kondisi kesetimbangan ini dapat diamati dengan seksama dengan menggunakan galvanometer AC, maupun system *earphone*. Suatu kondisi kesetimbangan terbentuk bila *output* (keluaran) dari amplifier, ataupun suara dalam *earphone* mempunyai nilai nol, yaitu keadaan dimana :

$$R_x = \frac{R_1}{R_2} R_3$$

III.5.2. Aplikasi

Pengukuran-pengukuran hantaran biasanya dilakukan pada larutan berair (H_2O adalah penghantar buruk, $L_{H_2O} = 5 \times 10^{-8}$ mho/cm pada $25^\circ C$). Pada konsentrasi tinggi, kenaikan konsentrasi menyebabkan naiknya hantaran secara linier. Ini akan memiliki maksimum untuk selanjutnya menurun. Contoh aplikasinya, misalkan pada analisis kandungan $NO_2:H_2O$ dalam asam nitrat berasap. Hantaran diukur pada HNO_3 sebelum dan sesudah pengolahan dengan KNO_3 . Air alam serta air

pendingin dalam industri juga umumnya ditentukan hantarannya dengan KNO_3 . Ini merupakan prosedur yang cepat dan baik untuk melakukan analisis air. Dan juga bermanfaat untuk penentuan amoniak dalam materi biologis, dimana amoniak dikeluarkan kemudian ditampung dalam H_3BO_3 . Kemudian hantaran spesifiknya diukur. Ini juga digunakan untuk menentukan ion-ion spesifik pada lingkungan ion-ion lain yang mudah diendapkan, sedangkan ion spesifik itu sendiri kelarutannya kecil. Nilai K ditentukan sebelum dan sesudah penambahan reagen pengendap (Khopkar, 1990).

BAB III

METODE PENELITIAN

III.1. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain adalah neraca analitik, pipa U dengan diameter 1,5 cm, tinggi 20 cm yang diperoleh dari Laboratorium Glass, Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Ujung Pandang, pHmeter ORION model 710 A, konduktometer YSI model 33 dan beberapa alat gelas yang biasa digunakan dalam laboratorium. Semua alat merupakan peralatan Laboratorium Kimia Anorganik, Jurusan Kimia, F.MIPA, Universitas Hasanuddin.

Bahan-bahan yang dipakai dalam penelitian adalah ditizon 348,6 ppm, larutan Ni^{2+} 20 ppm, kloroform, HCl 2 M, air bebas mineral diperoleh dari Laboratorium Kimia, Dinas Kesehatan, Propensi Sulawesi Selatan, kertas pH, larutan buffer [Asam Sitrat 0,1 M dan Dinatrium Hidroposfat 0,2 M].

III.2 Prosedur Kerja

III.2.1. Penentuan perbandingan mol ion logam Ni^{2+} dan ditizon (HDz)

Disiapkan wadah pipa gelas berbentuk U, yang pada salah satu ujungnya diisi dengan 25 mL larutan sumber berupa larutan ion logam Ni^{2+} pH 5 (pengaturan pH larutan menggunakan buffer Asam Sitrat – Dinatrium Hidroposfat) dan ujung yang lain diisi dengan 25 mL larutan target yang ber-pH 1. Larutan sumber dan larutan target tersebut diantarai oleh suatu membran cair berupa 25 mL larutan ditizon. Untuk

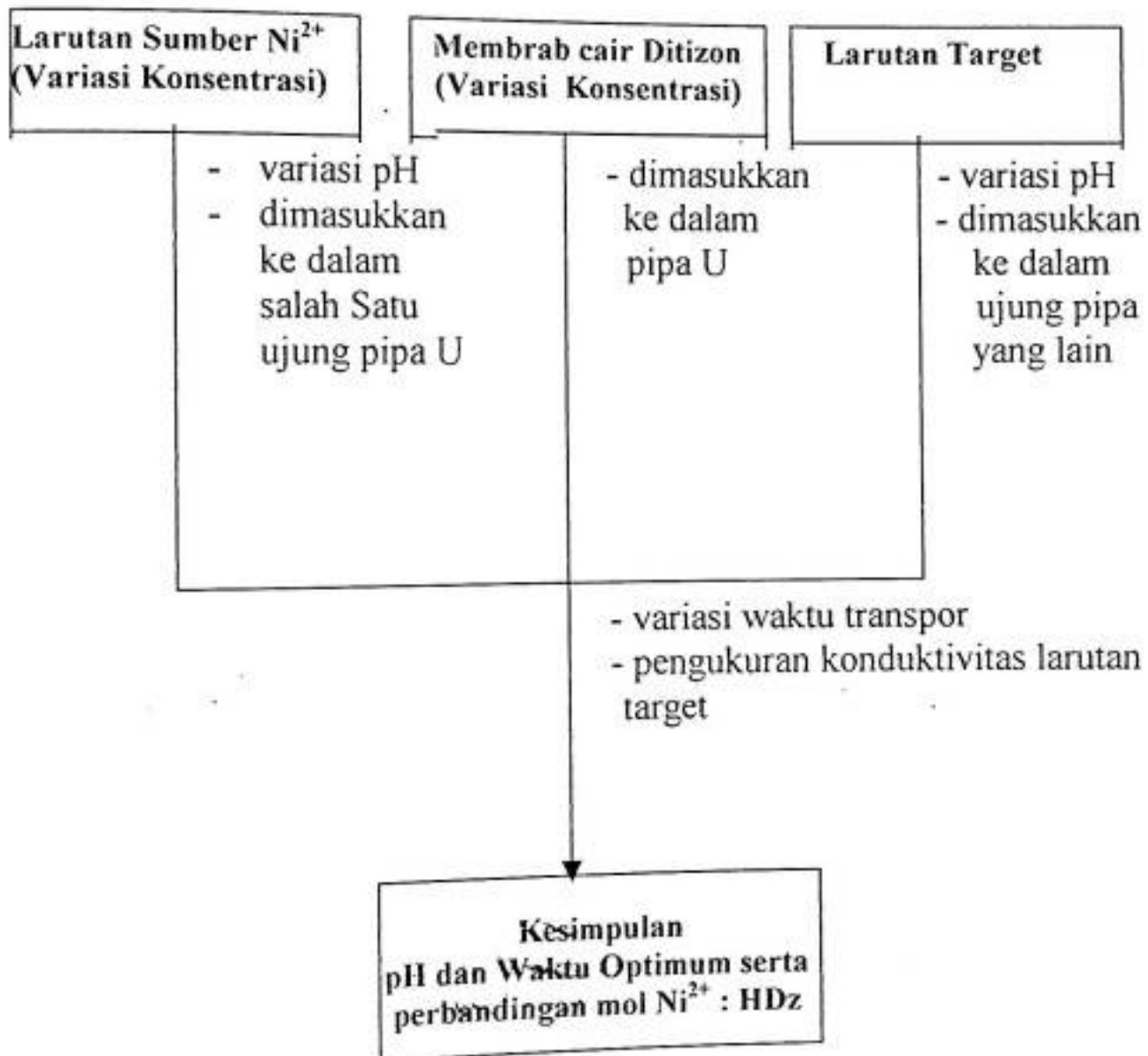
penentuan perbandingan mol ion logam Ni^{2+} dan ditizon yang memberikan hasil transpor maksimum, maka mol fase sumber dan fase membran divariasikan pada perbandingan 1:4; 1:2; 1:1; 2:1 dan 4:1. Sampel didiamkan dalam pipa U sampai mencapai waktu optimum (sebelum penentuan ini, terlebih dahulu ditentukan waktu optimum untuk kondisi pH sumber 5 dan pH target 1). Setelah mencapai waktu optimum, konduktivitas larutan target diukur dengan menggunakan konduktometer.

III.2.2 Penentuan waktu optimum dan pH sumber optimum

Disiapkan pipa gelas berbentuk U, yang pada salah satu ujungnya diisi dengan 25 mL larutan sumber berupa larutan ion logam Ni^{2+} 20 ppm dan ujung yang lain diisi dengan 25 mL larutan target yang ber-pH 1. Larutan sumber dan larutan target diantarai dengan suatu membran cair berupa 25 mL larutan ditizon 348,6 ppm. Keasaman dalam fase air diatur dengan menggunakan HCl 2 M. Untuk penentuan waktu optimum, maka sampel tersebut didiamkan dengan variasi waktu 0, 30, 60, 90 dan 120 menit, sedangkan untuk penentuan pH sumber optimum, pH divariasikan pada pH 7, pH 6, pH 5, pH 4 dan pH 3. Untuk setiap selang waktu tersebut pada setiap variasi pH sumber, dilakukan pengukuran konduktivitas larutan target dengan menggunakan konduktometer.

SKEMA KERJA

Transpor Ni^{2+} melalui Membran Cair Ditizon



BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1 Hasil

- a. Tabel. 1. Konduktivitas fase target pada perbandingan mol Ni^{2+} dan ditizon

No.	Perbandingan				Konduktivitas Target (μMHOS)
	Konsentrasi (ppm)		Mol		
	Ni	HDz	Ni	HDz	
1	18,31	20	4	1	100
2	9,15	20	2	1	25
3	20	87,15	1	1	75
4	20	174,3	1	2	75
5	20	348,6	1	4	200

- b. Tabel. 2. Konsentrasi fase target dalam variasi waktu dan pH sumber

No.	Waktu (menit)	Konsentrasi Target (ppm)				
		pH 6,913	PH 5,879	pH 4,986	pH 3,976	PH 3,023
1	0	0	0	0	0	0
2	30	3,03	4,76	3,03	11,65	0
3	60	2,34	4,76	13,38	14,41	3,03
4	90	2,34	4,07	9,93	0,27	3,03
5	120	1,31	3,03	9,93	1,31	2,34

c. Tabel. 3. Waktu optimum pada berbagai variasi pH sumber

No.	pH sumber	t optimum(menit)
1	3,023	60
2	3,976	60
3	4,986	60
4	5,897	30
5	6,913	30

IV.2 Pembahasan

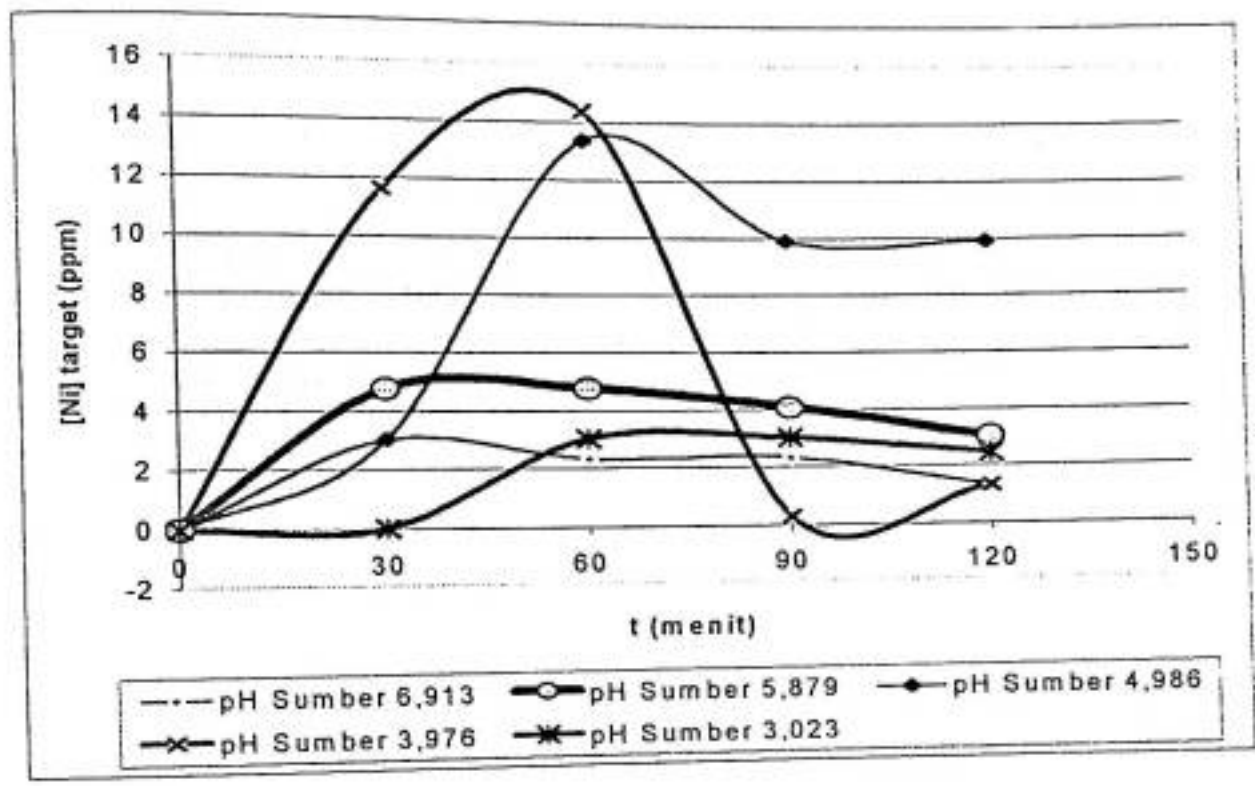
IV.2.1 Penentuan Perbandingan Mol Larutan Ni^{2+} Dan Ditizon

Percobaan dilakukan untuk menentukan perbandingan mol ditizon sebagai membran cair dan ion logam Ni^{2+} pada fase sumber yang menghasilkan transpor ion logam Ni^{2+} maksimum dari fase sumber ke fase target dengan cara mengukur konduktivitas larutan pada fase target. Perbandingan mol Ni^{2+} dan ditizon yang digunakan adalah 4:1, 2:1, 1:1, 1:2 dan 1:4, yang dilakukan pada kondisi pH sumber 4,986 dan pH target 1,058 dengan waktu optimum 60 menit. Konduktivitas larutan pada fase target diukur dengan alat konduktometer.

Berdasarkan asumsi bahwa pada kondisi tersebut perbandingan mol antara ditizon dan ion logam Ni^{2+} yang menghasilkan transpor maksimum sama dengan untuk kondisi pH sumber yang lain, maka sebelum menentukan perbandingan mol logam Ni^{2+} dan ditizon terlebih dahulu ditentukan transpor



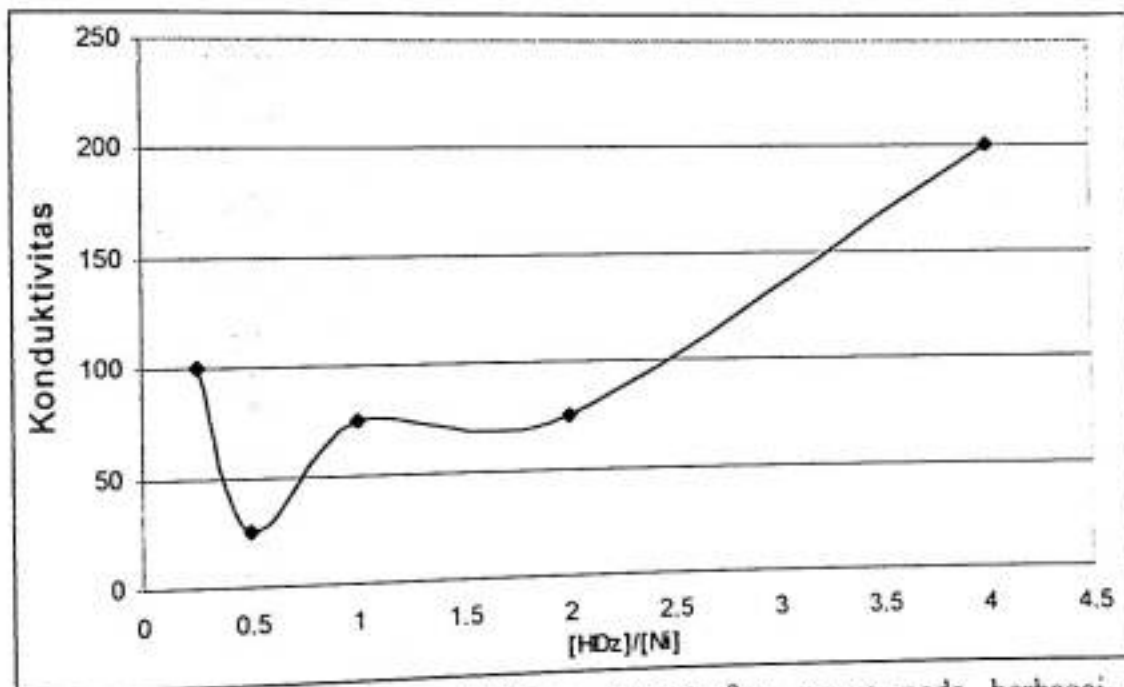
optimum. Waktu optimum pada kondisi pH tersebut. Berdasarkan data yang telah diperoleh, waktu optimum yang didapat adalah 60 menit. Hal ini dapat dilihat pada Gambar. 1.



Gambar 1. Grafik hubungan konsentrasi fase target pada berbagai variasi waktu transpor, dimana konsentrasi larutan sumber 20 ppm, konsentrasi ditizon 348,6 ppm dan pH larutan target = 1

Grafik hubungan antara perbandingan mol ditizon/ Ni^{2+} dan konduktivitas target berdasarkan data yang berasal dari Tabel. 1, seperti pada Gambar. 2. Berdasarkan Gambar 2 diketahui bahwa perbandingan mol Ni^{2+} dan ditizon yang menghasilkan transpor maksimum ion logam Ni^{2+} dari fase sumber ke fase target adalah 1:4. Pada perbandingan tersebut konduktivitas target yang terukur adalah 200 μ MHOS, yang merupakan nilai tertinggi dari semua perbandingan mol logam Ni^{2+} dan mol ditizon.

Pada perbandingan mol Ni^{2+} /ditizon yang lebih besar dari 0,25 konduktivitas yang terukur pada fase target relatif lebih kecil, hal ini disebabkan oleh besarnya konsentrasi Ni^{2+} karena aktivitas ion Ni^{2+} dalam larutan turun sehingga jumlah logam Ni^{2+} yang berdifusi ke membran turun. Hal ini dapat pula dijelaskan bahwa jumlah ion logam Ni^{2+} yang membentuk kompleks dengan ditizon pada fase organik kecil sehingga transpor ion logam Ni^{2+} melalui mekanisme kompleksasi di fasa membran ke fasa target juga kecil.



Gambar 2. Grafik hubungan konduktivitas larutan fase target pada berbagai variasi perbandingan mol $\text{HDz}/\text{Ni}^{2+}$, dimana pH larutan sumber 4,986 dan pH larutan target 1,058. Waktu transport 30 menit.

IV.2.2 Penentuan Waktu Optimum dan pH optimum

Untuk menentukan waktu optimum dan pH optimum pada transpor ion logam Ni^{2+} melalui membran cair ditizon dari fase sumber ke fase target,



maka waktu transpor divariasikan pada selang waktu 0, 30, 60, 90 dan 120 menit untuk setiap variasi pH sumber 6,913; 5,879; 4,986; 3,976; dan 3,023. Untuk mengetahui besarnya perpindahan ion logam Ni^{2+} dari fase sumber ke fase target, maka dilakukan pengukuran konduktivitas larutan pada fase target pada variasi waktu dan pH tersebut. Pada percobaan transpor ion logam Ni^{2+} ini dilakukan pada perbandingan mol fase sumber dan membran cair, 1:4, sesuai dengan percobaan yang telah dilakukan sebelumnya pada penentuan waktu optimum dan pH optimum.

1. Waktu Optimum

Waktu optimum adalah waktu dimana konsentrasi Ni^{2+} yang tertranspor ke fase target mencapai nilai maksimum atau konstan. Untuk menentukan waktu optimum maka pada setiap selang waktu yang telah ditentukan dilakukan pengukuran konduktivitas larutan pada fase target.

Pada pH 6,913 transpor ion logam Ni^{2+} dari fase sumber menuju ke fase target memerlukan waktu 30 menit untuk mencapai transpor maksimum. Konsentrasi Ni^{2+} yang tertranspor ke fase target pada kondisi ini adalah 3,03 ppm atau sekitar 15,17 %. Konsentrasi Ni^{2+} yang tertranspor menjadi semakin menurun. Hal ini menandakan bahwa setelah $t = 30$ menit, proses transpor logam Ni^{2+} dari fase sumber ke fase target, tidak berlangsung lagi. Pada $t > 30$ menit terlihat bahwa konsentrasi Ni^{2+} pada fase target semakin menurun oleh karena senyawa

ditizon sebagai membran tidak mampu lagi mengkomplekskan semua logam Ni^{2+} yang berada pada fase sumber.

Untuk kondisi pH 5,897 pada fase sumber, proses transpor ion logam Ni^{2+} ke fase target membutuhkan waktu 30 menit untuk mencapai konsentrasi Ni^{2+} yang maksimum di fase target. Pada waktu 30 menit tersebut konsentrasi Ni^{2+} yang tertranspor dari fase sumber ke fase target mencapai 4,76 ppm atau sekitar 23,79 % dari konsentrasi awal. Hal ini berlangsung konstan sampai $t = 60$ menit dan setelah itu konsentrasi Ni^{2+} pada fase target mulai menurun. Dan untuk fase sumber dengan kondisi pH 4,986, pH 3,976 dan pH 3,023, waktu optimumnya sama untuk proses transpor ion logam Ni^{2+} yaitu pada $t = 60$ menit.

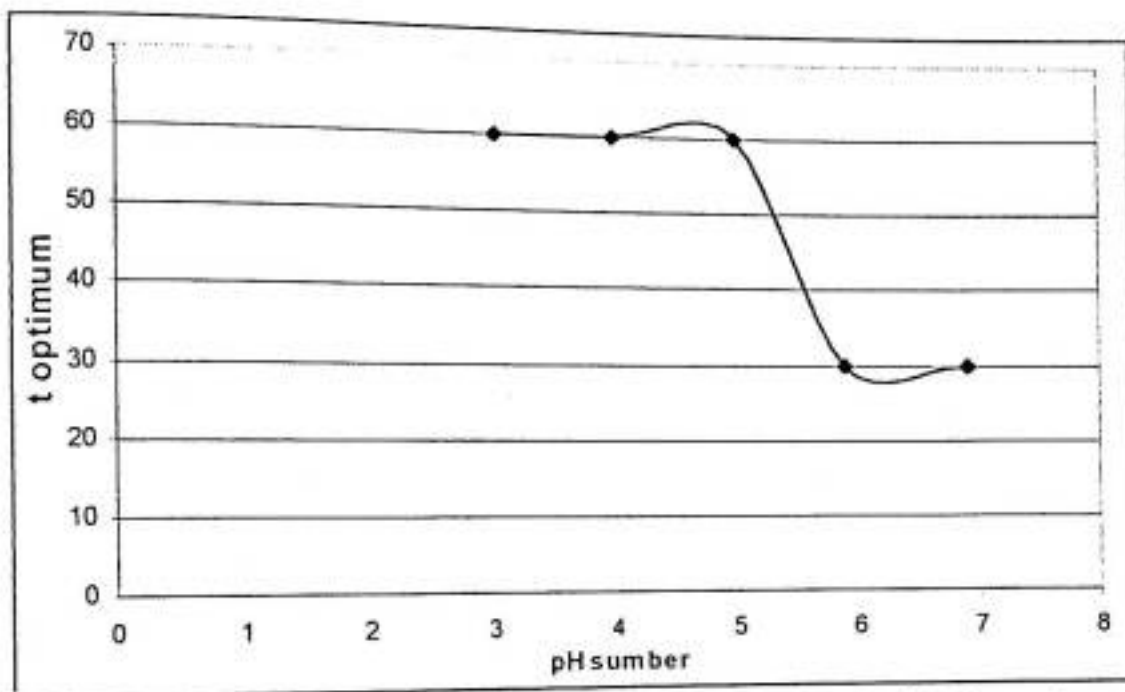
Pada pH 4,986 pada waktu tersebut konsentrasi Ni^{2+} yang tertranspor ke fase target mencapai 13,38 ppm atau sekitar 66,90 % dari konsentrasi awal. Setelah $t > 60$ menit terlihat bahwa konsentrasi fase target Ni^{2+} semakin menurun dari konsentrasi awal.

Pada pH 3,976 setelah $t > 60$ menit konsentrasi fase target Ni^{2+} semakin menurun pada kondisi awal, tetapi meningkat kembali pada $t > 90$ menit. Konsentrasi fase target Ni^{2+} maksimum pada pH ini adalah 14,41 ppm atau sekitar 72,07 % dari konsentrasi awal.

Pada pH 3,023 setelah waktu optimumnya yaitu $t > 60$ menit, konsentrasi Ni^{2+} yang tertranspor ke fase target adalah 3,03 ppm atau sekitar 15,17 % dari konsentrasi awal. Hal ini berlangsung konstan

sampai dengan waktu 90 dan setelah $t > 90$ menit konsentrasi fase target Ni^{2+} semakin kecil.

Berdasarkan data dari Tabel 3., dibuat grafik hubungan antara pH sumber dan waktu optimum.



Gambar 3. Grafik hubungan waktu optimum untuk setiap variasi pH sumber, dimana konsentrasi larutan sumber 20 ppm dan konsentrasi ditizon 348,6 ppm.

Dari Gambar 3. dapat diketahui bahwa untuk setiap variasi pH sumber memiliki waktu optimum yang berbeda-beda untuk proses transpor ion logam Ni^{2+} . Semakin asam pH larutan sumber, maka waktu yang dibutuhkan untuk transpor maksimum akan semakin lama. Hal ini menandakan bahwa semakin asam kondisi logam Ni^{2+} maka kompleks yang terbentuk dengan senyawa ditizon semakin stabil, sehingga untuk melepaskan kembali ion logam Ni^{2+} ke fase target yang suasananya lebih asam semakin sulit dan membutuhkan waktu yang lebih lama.

2. pH optimum

pH optimum adalah pH dimana konsentrasi Ni^{2+} yang tertransportasi ke fase target mencapai nilai maksimum. Penentuan pH optimum dalam penelitian ini dilakukan dengan cara memvariasikan pH sumber. Seperti pada penentuan waktu optimum, untuk setiap variasi pH sumber pada selang waktu yang telah ditentukan dilakukan pengukuran konduktivitas larutan pada fase target.

Pada Gambar 1 terlihat bahwa transport ion logam Ni^{2+} dari fase sumber ke fase target mencapai nilai maksimum pada pH sumber 3,976 untuk setiap selang waktu transport. Konsentrasi Ni^{2+} mula-mula pada fase sumber adalah 20 ppm dan di atas waktu transport 60 menit (waktu optimum untuk kondisi pH 3,976) konsentrasi Ni^{2+} yang tertransportasi ke fase target adalah 14,41 ppm atau sekitar 72,07 % dari konsentrasi awal. Setelah itu konsentrasi Ni^{2+} pada fase target menurun.

pH optimum proses transport ion logam Ni^{2+} adalah pada pH sumber 3,976. Pada kondisi pH sumber ini jumlah ion logam Ni^{2+} yang berdifusi ke membran cair ditizon lebih tinggi dibanding untuk kondisi pH sumber yang lain. Selanjutnya ion logam Ni^{2+} berada pada fasa membran membentuk senyawa kompleks dengan ditizon. Interaksi ion logam Ni^{2+} dan ditizon pada permukaan fasa membran dan fasa target membentuk reaksi dekompleksasi sehingga ion logamnya terlepas ke fasa target.

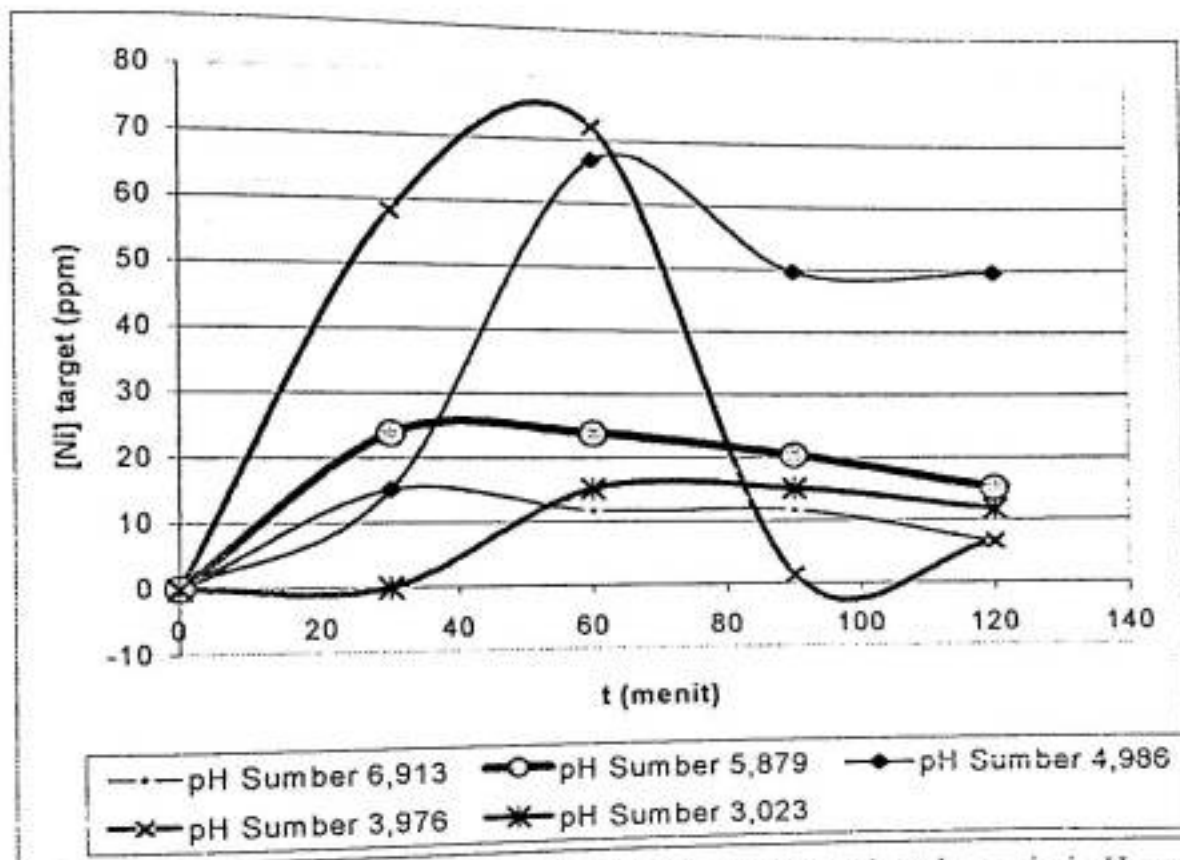
IV.2.3 Efisiensi Transpor Ion Logam Ni^{2+}

Efisiensi transpor atau % transpor adalah persen banyaknya logam nikel yang tertranspor dari fase sumber ke fase target melalui membran cair ditizon. Disamping pH, konsentrasi ditizon dalam membran efisiensi transpor juga dipengaruhi oleh waktu transpor. Pengaruh waktu terhadap efisiensi transpor ion logam Ni^{2+} pada berbagai pH larutan sumber dapat dijelaskan berdasarkan grafik hubungan efisiensi transpor dengan waktu transpor. Data pengaruh waktu terhadap efisiensi transpor terdapat pada lampiran 4 sampai 8.

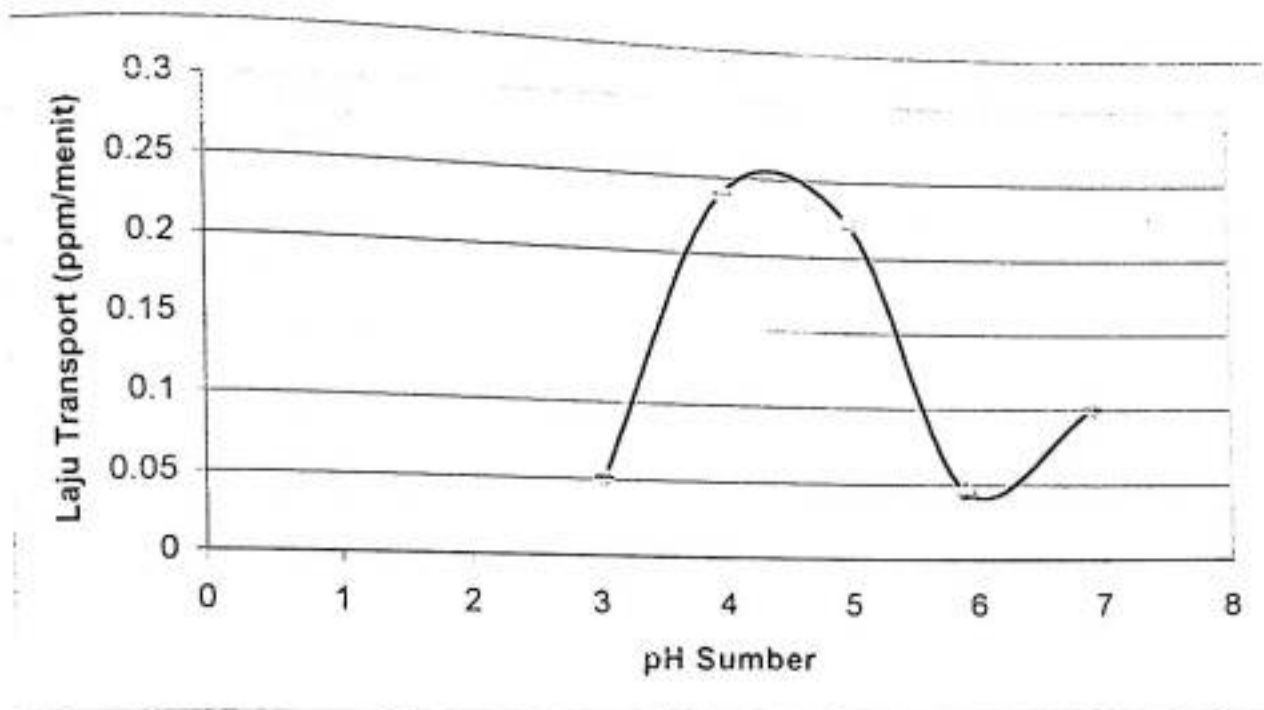
Gambar 4 adalah grafik hubungan efisiensi transpor ion logam Ni^{2+} pada pH larutan sumber terhadap waktu transpor. Berdasarkan gambar ini dapat dijelaskan bahwa efisiensi transpor untuk pH sumber 6,913; 5,897; 4,986 dan 3,976 meningkat sampai waktu transpor sekitar 30 menit kemudian efisiensi transpor cenderung tetap bahkan menurun setelah $t > 30$ menit. Efisiensi transpor pada pH sumber 6,913 mencapai nilai maksimum pada t sekitar 30 menit, yaitu sekitar 15,17 % dengan laju transpor 0,1011 ppm/menit. Pada pH sumber 5,897 nilai efisiensi transpor maksimum yang dicapai pada t sekitar 30 menit, yaitu sekitar 23,79 % dengan laju transpor 0,0452 ppm/menit. Pada pH sumber 4,986 nilai efisiensi transpor maksimum dicapai pada t sekitar 60 menit, yaitu sekitar 66,90 % dengan laju transpor 0,2229 ppm/menit, sedangkan untuk pH sumber 3,976 nilai efisiensi transpor maksimum dicapai pada t sekitar 60 menit, yaitu sekitar 72,07 % dengan laju transpor 0,2402 ppm/menit, dan untuk pH sumber 3,023 nilai efisiensi transpor maksimum dicapai pada t sekitar 60

menit, yaitu sekitar 15,17 % dengan laju transpor 0,0506 ppm/menit. Data tentang laju transpor untuk setiap variasi pH sumber dapat dilihat pada lampiran 9.

Berdasarkan data diatas dapat disimpulkan bahwa efisiensi transpor maksimum logam Ni^{2+} adalah pada kondisi pH 3,976.



Gambar 4. Grafik hubungan efisiensi transpor (%) dan waktu, pada setiap variasi pH sumber. Konsentrasi larutan sumber 20 ppm dan konsentrasi membran cair ditizon 348,6 ppm.



Gambar 5. Grafik hubungan laju transport pada berbagai variasi pH sumber, konsentrasi larutan sumber 20 ppm dan konsentrasi membran cair ditizon 348,6 ppm.

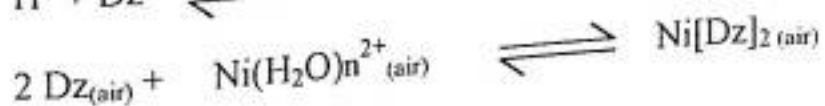
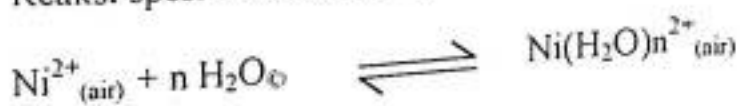
IV.2.4 Mekanisme transpor ion logam Ni^{2+}

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat dijelaskan kemungkinan spesi yang terbentuk pada 3 fase, yaitu : fase sumber, fase membran cair dan fase target.

Hal tersebut dapat digambarkan seperti berikut :

- Spesi-spesi yang ada dalam fase sumber adalah $Ni(Dz)_2$, $Ni(H_2O)_n^{2+}$, Dz^- , Ni^{2+} , H_2O , dan H^+ .

Reaksi spesi tersebut sebagai berikut :





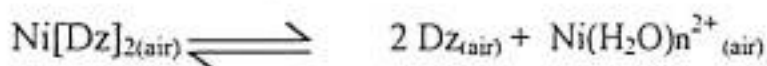
2. Spesi-spesi yang ada pada fase membran adalah Dz, Ni[Dz]₂ dan HDz

Reaksi-reaksi untuk spesi tersebut adalah :



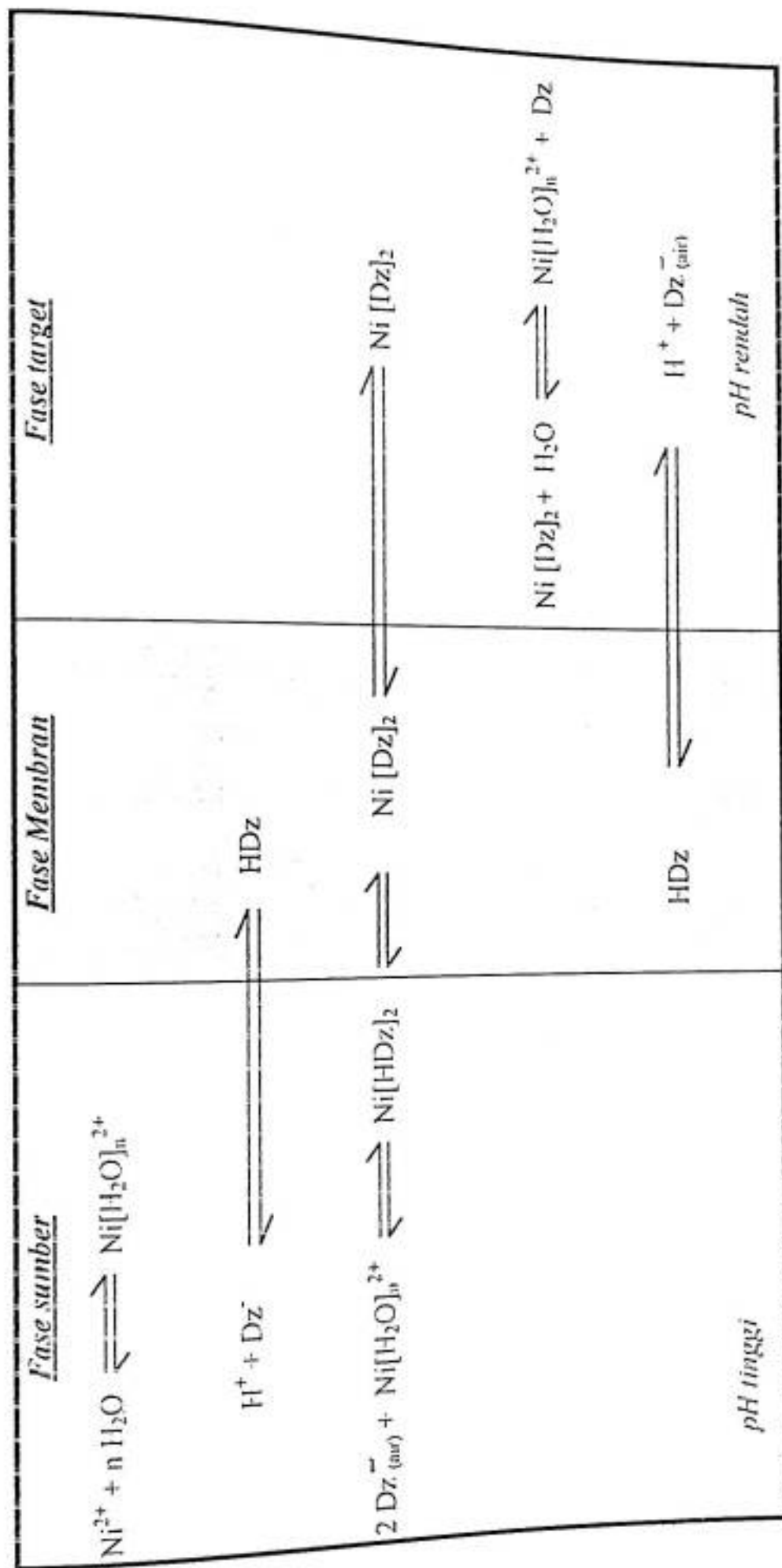
3. Spesi-spesi yang ada pada fase target adalah : Ni[Dz]₂, Ni(H₂O)_n²⁺, Dz⁻, Ni²⁺, H₂O, dan H⁺.

Reaksi-reaksi yang terjadi dalam fase target :



Kesetimbangan mekanisme reaksi pada ketiga fasa diatas dapat dilihat pada gambar 6.

Gambar 6. Mekanisme reaksi transpor ion logam Zn^{2+} dari fase sumber menuju ke fase target melalui membran cair ditizon.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1. Kesimpulan

1. Perbandingan mol logam Ni^{2+} dan ditizon yang memberikan hasil transpor ion logam Ni^{2+} yang maksimum adalah 1 : 4.
2. Semakin asam larutan logam Ni^{2+} , maka waktu yang dibutuhkan untuk transpor ke fase target melalui membran cair ditizon akan semakin lama.
3. Kondisi optimum berlangsungnya transpor ion logam Ni^{2+} adalah pada pH sumber 3,976 dan pH target 1,075, dengan waktu transpor 60 menit.
4. Efisiensi transpor 72,07 % serta laju transpor pada kondisi optimum adalah 0,2402 ppm/menit.

V.2. Saran

Hendaknya penelitian ini terus dilanjutkan untuk ion logam yang lain dengan menentukan konsentrasi ion logam yang tersisa pada fase sumber dan banyaknya ion logam yang membentuk kompleks pada fase membran.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Amiruddin, et.al., 1993, *Kamus Kimia Organik*. Penerbit Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta.
- Abbaspour, A. dan Tavakol, F., 1999, Highly Selective Transport of Palladium through a Liquid Membrane, *Analytical Science*, 15. 1005-1008.
- Basualto, C., Mardhese, J., Valenzuela, F., dan Acosta, A., 2003, Extraction on Molibdenum by a Supported Liquid membrane Method, *Science @ Direct*, Elsevier, 59. 999-1007.
- Bintarto, A., N., Bambang EHB, dan Pramono J., 1999, Pengolahan Limbah Uranium dengan Cara Ekstraksi Memakai Metode Membran Emulsi, *Jurnal Kimia Lingkungan*, 1, 7-12.
- Day, R.A.Jr. dan Underwood, A.L., 1993, *Analisa Kuantitatif*, Erlangga, Jakarta.
- Furst, W., Draxler, J dan Marr, R., 1986, *Industrial Applications Of Liquid Surfactant Membranes*, Proseeding of World Congress III of Chemical Engineering, Section III, Tokyo.
- Goswami, A.N., Sharma, A dan Sharma, S.,K.,1992, Are Appraisal Of Modelling In A Liquid Surfactant Membrane Waste Water Clean Up Process, *Journal of Membrane Science*, Vol. 70.
- Halilu, M., 2002, *Analisis Logam Berat Kobalt (Co) dan Nikel (Ni) Pada Sedimen Di Sekitar Perairan Pulau Lumu'-lumu'*. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin. Makassar
- Hwang, W. Y. dan Shih, J. S., 2000, Properties and Applications of Cryptand – 22 For Ion Transport and Ion Extraction. *Journal of The Chinese Chemical Society*, 47, 1215-1222.
- Ismuyanto, B., dan Poerwadi, B., 1997, Pemanfaatan Membran Emulsi Cair untuk Memisahkan Kation Multikomponen Dari Limbah Cair Industri, *Jurnal Penelitian Ilmu-ilmu teknik*. 9, 75-81.
- Kakoi, T., Goto, M. dan Nakashio, F., 1997, Separation of Palladium and silver from a Nitric acid Solutin by Liquid Surfaktan Membranes, *Separation Science ang Technologi*, 32(8), 1415-1432.

- Kennedy, J. H., 1990, *Analytical Chemistry : Principles*. Second Edition. Saunders College Publishing, New York.
- Khopkar, S. M., 1990, *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Penerbit UI Press, Jakarta.
- Miyako, E., Maruyama, T., Kamiya, N. Dan Goto, M., 2003, Use of Ionic Liquids in a Lipase-Facilitated Supported Liquid Membrane, *Biotechnologi Letters*, 25. 805-901.
- Nakashio, F., 1993, Recent Advances In Separation Of Metals By Liquid Surfactant Membrane. *Journal of Chemical Engineering of Japan*. Vol.22.
- Palar, H., 1994, *Pencemaran dan Toksikologi Logam berat*, Penerbit Rineka Cipta. Jakarta.
- Rousseau, R.W (Ed)., 1987, *Handbook Of Separation Process Technology*. Chap.19. John Wiley & Sons. New York.
- Shamsipur, M., Kasemi, S., Y., Azimi, G., Madaeni, S., S., Lippolis, V., Garau, A., dan Isaia, F., 2003, Selective Transport of Silver Ion through a Support liquid Membrane Using Some Mixed Aza-Thioethercrowns Containing 1,10-Phenthroline Sub-Unit as Specific Ion Carriers, *Science @ Direct*, 215., 87-93.
- Svehla, G., 1985, *Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimakro*. Edisi V. Penerbit PT. Kalman Media Pusaka. Jakarta.
- Tony, B., 1993, *Kimia Fisik Untuk Universitas*. Penerbit PT, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

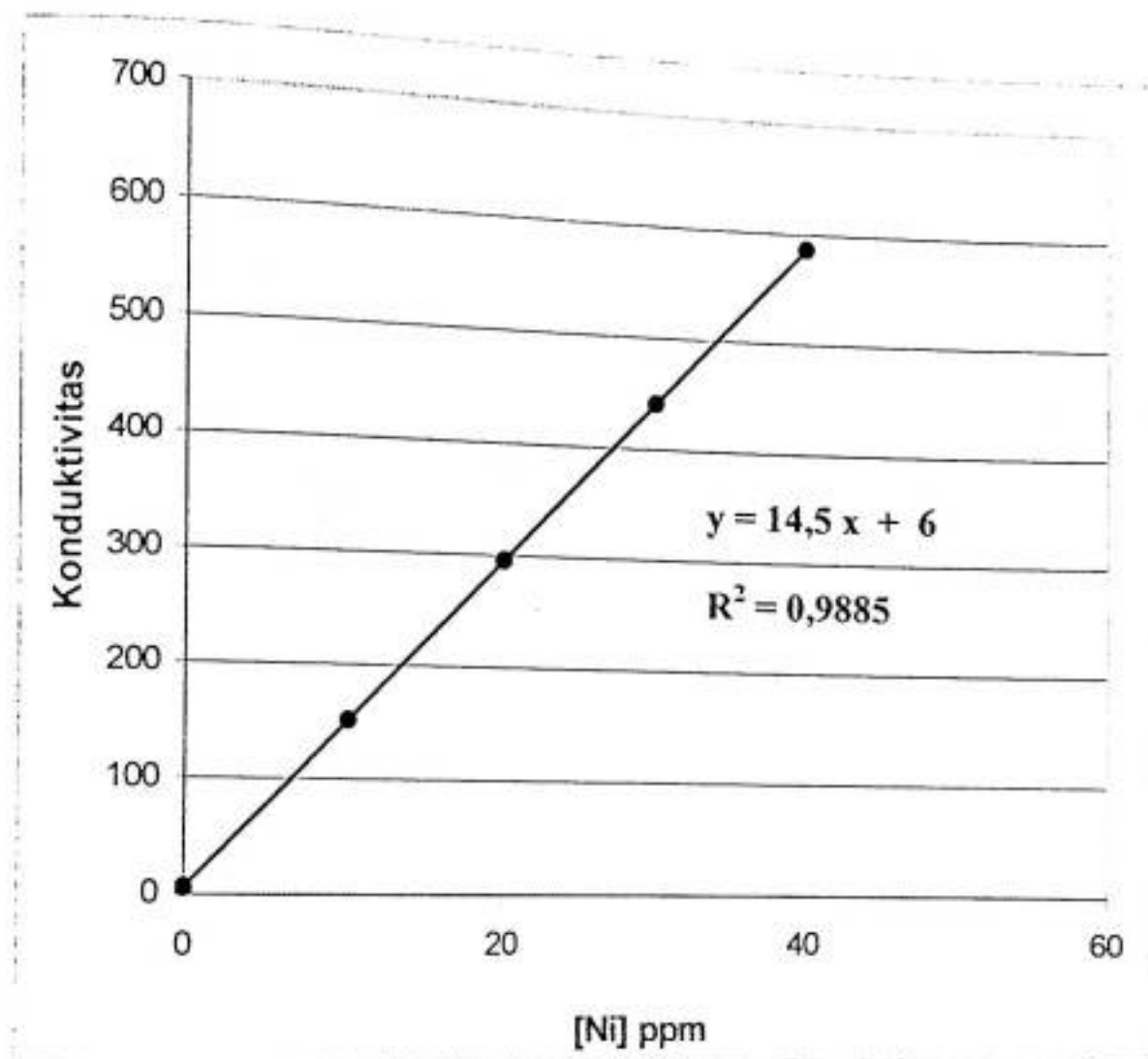
www.rpi.edu/dept/chem-eng/Biotech-nviron/patillo/membrane.biochem/mem.types.html(24 mei 2003)



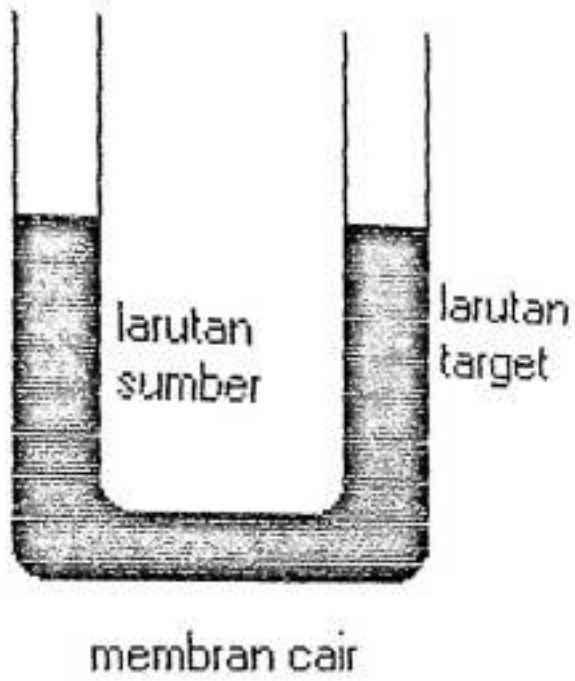
Lampiran 1. Data pengukuran konduktivitas larutan standar Ni^{2+} dengan variasi konsentrasi, pada pH 1,077

No.	Konsentrasi Ni (ppm)	Konduktivitas (μMHOS)	Konduktivitas regresi (μMHOS)
1.	0	0	6
2.	10	195	151
3.	20	250	296
4.	30	425	441
5.	40	610	586

Lampiran 2. Kurva standar Ni^{2+} dengan variasi konsentrasi, pada pH 1,077.



Lampiran 3. Gambar Pipa U



Lampiran 4. Data konduktivitas larutan target, konsentrasi target dan efisiensi transpor Ni^{2+} untuk pH sumber 6,913 dan pH target 1,062 pada beberapa waktu transpor.

No.	Waktu (menit)	Konduktivitas target (μMHOS)	Konsentrasi target (ppm)	Efisiensi (%)
1.	0	0	0	0
2.	30	50	3,03	15,17
3.	60	40	2,34	11,72
4.	90	40	2,34	11,72
5.	120	25	1,31	6,55

Lampiran 5. Data konduktivitas larutan target, konsentrasi target dan efisiensi transpor Ni^{2+} untuk pH sumber 5,897 dan pH target 1,053 pada beberapa waktu transpor.

No.	Waktu (menit)	Konduktivitas target (μMHOS)	Konsentrasi target (ppm)	Efisiensi (%)
1.	0	0	0	0
2.	30	75	4,76	23,79
3.	60	75	4,76	23,79
4.	90	65	4,07	20,34
5.	120	50	3,03	15,17

Lampiran 6. Data konduktivitas larutan target, konsentrasi target dan efisiensi transpor Ni^{2+} untuk pH sumber 4,986 dan pH target 1,058 pada beberapa waktu transpor.

No.	Waktu (menit)	Konduktivitas target (μMHOS)	Konsentrasi target (ppm)	Efisiensi (%)
1.	0	0	0	0
2.	30	50	3,034	15,17
3.	60	200	13,38	66,90
4.	90	150	9,93	49,65
5.	120	150	9,93	49,65

Lampiran 7. Data konduktivitas larutan target, konsentrasi target dan efisiensi transpor Ni^{2+} untuk pH sumber 3.976 dan pH target 1.075 pada beberapa waktu transpor.

No.	Waktu (menit)	Konduktivitas target (μMHOS)	Konsentrasi target (ppm)	Efisiensi (%)
1.	0	0	0	0
2.	30	175	11,65	58,27
3.	60	215	14,41	72,07
4.	90	10	0,27	1,38
5.	120	25	1,31	6,55

Lampiran 8. Data konduktivitas larutan target, konsentrasi target dan efisiensi transpor Ni^{2+} untuk pH sumber 3,023 dan pH target 1,037 pada berbagai waktu transpor.

No.	Waktu (menit)	Konduktivitas target (μMHOS)	Konsentrasi target (ppm)	Efisiensi (%)
1.	0	0	0	0
2.	30	0	0	0
3.	60	50	3,03	15,17
4.	90	50	3,03	15,17
5.	120	40	2,43	11,72



Lampiran 9. Data laju transpor logam Ni^{2+} dalam berbagai pH sumber.

No.	pH sumber	Laju transpor
1.	6,913	0,1011
2.	5,897	0,0452
S3.	4,986	0,2229
4.	3,976	0,2402
5.	3,023	0,0506