

PENGARUH KONDISI GEOLOGI TERHADAP PERUBAHAN MORFOMETRI SUNGAI MUSI DAERAH EMPAT LAWANG DAN SEKITARNYA

O, Augustio¹, dan B. Setiawan²

¹ Teknik Geologi, Universitas Sriwijaya, Palembang

² Dosen Program Studi Teknik Geologi, Universitas Sriwijaya, Palembang

Corresponding author: odethaAugustio@gmail.com

ABSTRACT: Musi River is one of the longest rivers in Indonesia. The river which empties into the Bangka Strait has greatly affected the lives of the people in the province of South Sumatra which is active around the river, not least in the Empat Lawang district and surrounding areas. The Empat Lawang Regency morphologically is at an altitude of 0 - 360 mdpl with the geological conditions of the study area consisting of sedimentary rocks, pyroclastic rocks, volcanic rock units, and alluvium deposits. The different rock conditions are used to evaluate changes in river morphometry that occur in the study area. Analysis was carried out using a computer program with a geographic information system data processing application on the Musi river channel in the Empat Lawang and surrounding areas by comparing river flow changes and river sinuosity between 1999 and 2019 with the area's land use. Based on the analysis that has been done, the comparison of river flow patterns and the Musi river sine value shows changes, it shows that the level of erosion is more developed due to the rock resistance level in the study area is quite low. In addition, it is supported by land use conditions that affect changes in the morphometry.

Keyword: geology, morphometric, land use

ABSTRAK: Sungai Musi merupakan salah satu sungai terpanjang di Indonesia. Sungai yang bermuara di Selat Bangka tersebut telah banyak memengaruhi kehidupan masyarakat di Provinsi Sumatera Selatan yang beraktivitas di sekitar sungai, tidak terkecuali di daerah kabupaten Empat Lawang dan sekitarnya. Kabupaten Empat Lawang secara morfologi berada di ketinggian 0 - 360 mdpl dengan kondisi geologi daerah penelitian yang terdiri dari batuan sedimen, batuan piroklastik, satuan batuan gunung api, dan endapan aluvium. Perbedaan kondisi batuan tersebut merupakan faktor yang mengontrol perubahan morfometri. Analisis dilakukan menggunakan program komputer dengan aplikasi pengolahan data sistem informasi geografis pada alur Sungai Musi di Daerah Empat Lawang dan sekitarnya dengan membandingkan perubahan alur sungai serta sinusitas sungai antara tahun 1999 dan 2019 dengan tata guna lahan daerah tersebut. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, perbandingan pola aliran sungai dan nilai sinusitas Sungai Musi menunjukkan perubahan, hal tersebut menunjukkan bahwa tingkat erosi lebih berkembang akibat tingkat resistensi batuan pada daerah penelitian cukup rendah, selain itu didukung kondisi tata guna lahan yang memengaruhi perubahan morfometri tersebut.

Kata Kunci: geologi, morfometri, tata guna lahan

PENDAHULUAN

Sungai Musi membentang sepanjang 750 km di pulau Sumatera melalui empat provinsi yaitu Sumatera Selatan, Bengkulu, Jambi dan Lampung. Sungai ini memiliki mata air yang berasal dari daerah Kepahiang, Bengkulu

dan bermuara di Selat Bangka. Sungai Musi merupakan salah satu sungai yang berbentuk *meander*. Sungai *meander* dapat didefinisikan sebagai sungai yang mempunyai alur berbelok-belok, sehingga hampir menyerupai huruf "S" berulang. Sungai bermeander terbentuk oleh adanya pergerakan menyamping akibat

arus sungai yang menggerus bagian dinding sungai. Arus yang berbelok-belok juga akan terjadi pada sungai yang relatif lurus. Pada kenyataannya, hampir sebagian besar pada sungai yang lurus akan terjadi arus yang berbelok-belok dan akan terjadi endapan setempat-setempat yang selanjutnya dalam perkembangannya dapat terbentuk meander (BPSDM PU, 2017.)

Salah satu daerah yang dilewati oleh sungai Musi adalah Kabupaten Empat Lawang sepanjang kurang lebih 100,680 km. Daerah yang tergolong masih muda ini merupakan salah satu daerah pemekaran dari Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan. Kabupaten yang berdiri tahun 2007 tersebut Kabupaten Empat Lawang termasuk salah satu daerah yang memiliki kondisi topografi sebagian besar wilayahnya yang berbukit dengan jurang-jurang yang cukup terjal.

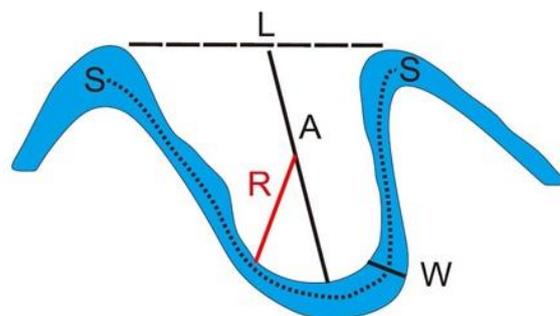
Sungai *meander* umumnya akan terus mengalami perkembangan geometrinya. Perpindahan aliran dapat membuat lebar sungai menjadi lebih lebar ataupun sempit disebabkan aktivitas erosional, pada sungai meander aktivitas gerusan air terjadi pada bagian dinding kelokan sungai dengan dimensi yang semakin membesar dan sebaliknya pada bagian lain sungai terjadi pengendapan sedimen berupa gosong sungai yang diakibatkan adanya penurunan energi saat transportasi material sedimen. Perkembangan tersebut mempengaruhi kondisi morfometri yang akan terus berubah dan berpengaruh pemanfaatan penggunaan lahan di sekitar aliran sungai.

METODE PENELITIAN

Penelitian dimulai dengan mengumpulkan data sekunder berupa data citra landsat 5 TM (tahun 1999) dan landsat 8 OLI/TIRS (tahun 2019) daerah penelitian. Data tersebut dapat diperoleh dari *Webgis Landsat Catalog* Lapan. Selain citra *landsat*, data lain yang diperlukan yaitu data penutup lahan. Data tersebut diperoleh dari *website gis* Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Lalu data lain berupa peta geologi regional lembar Bengkulu (Gafoer, S., Amin, TC., Pardede, R. 1992). Semua data tersebut kemudian diolah dengan menggunakan perangkat lunak Sistem Informasi Geografis (SIG).

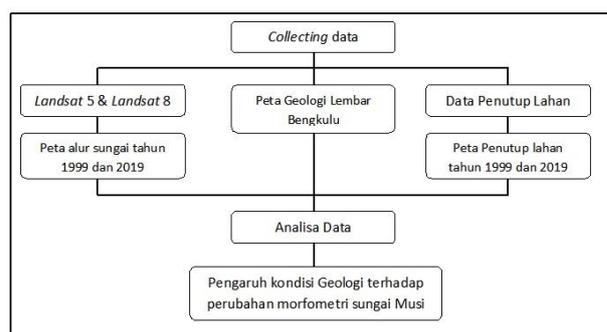
Berikutnya dilakukan analisa perubahan morfometri sungai Musi dengan membandingkan perubahan alur sungai yang antara tahun 1999 dan tahun 2019. Penggambaran alur sungai dari citra landsat 5 diperoleh dengan mengkombinasikan bands 7,4,2 dan landsat 8 didapatkan dengan kombinasi bands 7,5,3. Penggambaran alur sungai dilakukan secara *digital* melalui proses dijitasi menggunakan perangkat lunak

SIG. Analisa morfometri menggunakan parameter sungai *meander* berdasarkan kurva model (Yousefi, 2016), yang terdiri dari lebar sungai (W), panjang aliran air (S), panjang leher berliku (L), panjang sumbu (A), jari-jari kelengkungan (R) dan dari persamaan ($C = S / L$) akan diperoleh sinuositas (C) (gambar 1). Identifikasi perubahan morfometri dilakukan dengan membandingkan perubahan bentuk alur sungai pada model kurva meander yang telah direkonstruksi terhadap tipenya mengacu pada (Hooke, 1984).



Gambar 1. Model kurva *meander* parameter morfometri

Selain analisa perubahan morfometri sungai, analisa kondisi geologi dilakukan dengan *overlay* perubahan morfometri dengan peta geologi regional daerah penelitian yang akan menghasilkan hubungan kondisi geologi terhadap perubahan morfometri sungai. Faktor lain berupa analisa perubahan penutup lahan juga dilakukan pada kedua tahun tersebut sehingga dapat dipertimbangkan pengaruh penutup lahan dalam menganalisa perubahan morfometri sungai (gambar 2.)



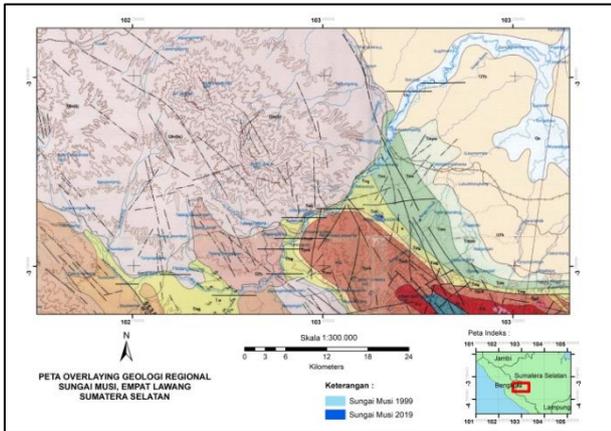
Gambar 2. Diagram alur penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Geologi

Sungai Musi pada Kabupaten Empat Lawang dan sekitarnya secara geologi terletak pada peta geologi lembar Bengkulu yang secara geografis terletak pada

Cekungan Sumatera Selatan (gambar 3). Secara stratigrafi, cekungan Sumatera Selatan terdiri dari tiga kelompok yakni batuan Pra-Tersier, batuan Tersier dan endapan Kuarter (De Coster, 1974). Batuan yang mendominasi pada cekungan ini terdiri dari batuan sedimen, batuan piroklastik serta pada beberapa lokasi terdapat batuan hasil intrusi.

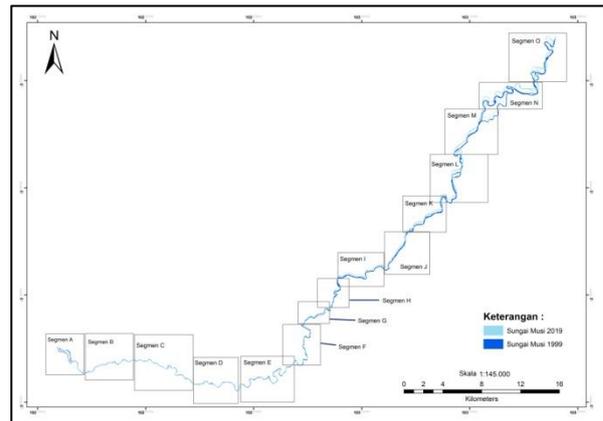


Gambar 3. Peta Geologi Daerah Aliran Sungai Musi

Berdasarkan gambar diatas, aliran Sungai Musi umumnya terdapat di sekitar endapan Tersier, dan Endapan Kuarter. Pada endapan Tersier, sungai musu melintasi beberapa formasi dari bagian hulu ke hilir terdiri atas Formasi Hulusimpang (Tomh), Formasi Gumai (Tmg), Formasi Talang Akar (Tomt), dan Air Benakat (Tma). Karakteristik batuan pada formasi tersebut didominasi oleh batuan sedimen klastik berupa batupasir, batulempung, napal dan serpih, terdapat juga lava, breksi gunung api dan tuf pada formasi Hulusimpang. Pada endapan Kuarter yang dilalui sungai Musi terdiri dari Satuan batuan gunung api Rio-Andesit (Qtv) dan Endapan Aluvium (Qa) dengan karakteristik berupa batuan lava bersusun riolit, dasit, dan andesit, tuf, breksi gunung api (Qtv), bongkah kerikil, pasir, lanau, dan lempung lumpur (Qa).

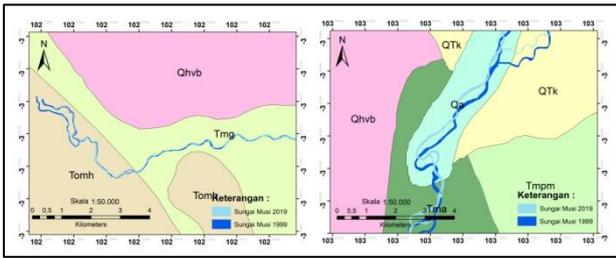
Morfometri Sungai

Morfologi Sungai Musi dari bagian hulu dan hilir sungai terdapat beberapa perubahan meliputi perpindahan dan pelebaran pada liku. Jika ditinjau berdasarkan arah sungai, perubahan dibagi atas lima belas segmen (gambar 4).



Gambar 4. Peta Aliran Sungai Musi

Berdasarkan (Hooke, 1984) bahwa perubahan segmen yang terjadi pada sungai tersebut memperlihatkan dua jenis kombinasi perubahan liku (*meander*). Segmen A,B,C,D, E, dan F mengalami perubahan *extension and rotation* sedangkan segmen G hingga segmen O mengalami perubahan *extension and translation*. Perubahan tersebut terjadi akibat kondisi batuan pada daerah tersebut berbeda-beda, dan tergantung dari kondisi resistansi batuan yang mempengaruhi tingkat erosi dan denudasi. Seperti diketahui pada (gambar 5) berdasarkan peta geologi regional, hulu Sungai Musi tidak terjadi perubahan secara signifikan. Hal tersebut dikarenakan area tersebut tersusun oleh batuan yang memiliki resistansi baik yang tersusun atas Formasi Hulusimpang (Tomh) dan Formasi Gumai (Tmg). Batuan penyusun dari kedua formasi tersebut antara lain : lava, breksi gunung api, dan tuff, berubah, bersusunan andesit sampai basal (Tomh), lalu serpih gampingan, napal, lempung, sisipan batupasir tufan dan batupasir gampingan (Tmg). Batuan tersebut memiliki karakteristik ukuran butir yang cenderung berbutir sehingga memiliki tingkat resistansi yang baik terhadap erosi. Hal berbeda terlihat pada bagian hilir Sungai Musi, dimana pada daerah tersebut didominasi oleh endapan Aluvium Kuarter yang memiliki karakteristik batuan berupa bongkah, kerikil, pasir, lanau, lempung dan lumpur. Batuan tersebut memiliki tingkat resistansi rendah didukung oleh tingkat kompaksi yang rendah juga mengakibatkan tingkat erosi pada daerah tersebut terjadi lebih signifikan dibandingkan pada area hulu sungai.



Gambar 5. Perubahan *extension and rotation* (kiri), perubahan *extension and translation* (kanan).

Berdasarkan hasil perhitungan dari setiap parameter morfometrik *meander* diketahui nilai rata-rata L (panjang leher liku) dan S (panjang aliran air), dan R (jari-jari kelengkungan), W (lebar sungai), A (panjang sumbu) dan C (sinuositas) mengalami penurunan. Dimana pada tahun 1999 memiliki nilai rata-rata yang lebih tinggi dibandingkan tahun 2019 (tabel 1.)

Segmen	Tahun 1999				
	L (m)	A (m)	S (m)	W (m)	C
A	625,5	246,5	862,7	46,2	1,4
B	761,5	180,4	860,7	39,5	1,1
C	846,9	274,3	1049,1	51,2	1,2
D	1228,7	456,0	1647,4	54,0	1,3
E	805,3	428,3	1327,9	57,8	1,6
F	818,7	343,2	1095,4	58,8	1,3
G	908,8	251,3	1083,3	47,0	1,2
H	766,0	330,3	1046,1	65,0	1,4
I	1073,3	334,3	1319,6	75,2	1,2
J	1293,1	296,1	1412,6	83,0	1,1
K	1301,8	680,5	1890,3	68,3	1,5
L	1542,0	599,1	1924,9	82,5	1,2
M	1173,2	482,0	1701,6	67,6	1,5
N	1171,6	530,7	1902,1	89,9	1,6
O	1392,9	749,9	2101,0	87,6	1,5
Rata-rata	1047,3	412,2	1415,0	64,9	1,3
Min	625,5	180,4	860,7	39,5	1,1
Max	1542,0	749,9	2101,0	89,9	1,6
SD	275,6	168,8	417,6	16,1	0,2

Tahun 2019				
L (m)	A (m)	S (m)	W (m)	C
552,0	235,7	793,7	33,8	1,4
725,4	186,8	850,5	36,9	1,2
818,6	282,1	1024,4	52,8	1,3
1242,4	453,4	1647,9	55,4	1,3
751,2	398,8	1263,1	55,7	1,7
646,6	288,1	833,1	56,2	1,3
871,3	239,8	1101,8	60,0	1,3
718,7	292,8	973,0	60,2	1,4
1007,2	331,6	1300,4	54,3	1,3
1319,3	282,6	1434,9	77,1	1,1
1283,5	671,0	1788,0	77,0	1,4
1444,3	543,8	1853,7	64,5	1,3
1064,6	455,4	1750,4	63,8	1,6
1120,4	520,0	1659,3	62,9	1,5
1370,4	666,0	1973,1	54,6	1,4
995,7	389,9	1349,8	57,7	1,4
552,0	186,8	793,7	33,8	1,1
1444,3	671,0	1973,1	77,1	1,7
291,0	155,4	408,1	11,7	0,2

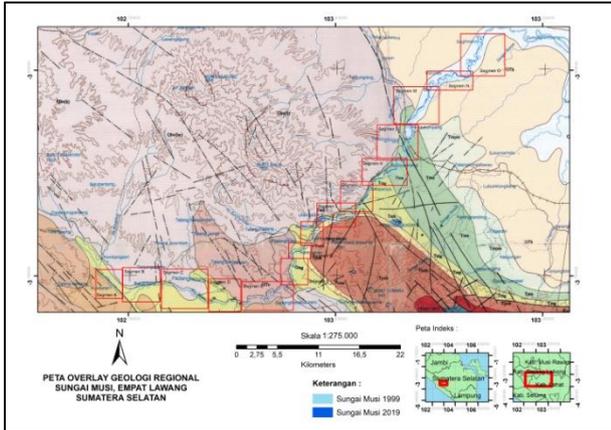
Tabel 1. Hasil kalkulasi nilai parameter morfometri

Berdasarkan perhitungan di atas, nilai indeks *sinuositas* rata-rata pada masing-masing kelokan sungai di segmen B, C, E, G, I, L, dan M mengalami peningkatan dengan nilai *sinuositas* sebesar 0,1. Jadi, dapat dikatakan bahwa tingkat *meander* pada segmen tersebut semakin meningkat. Sungai-sungai itu memiliki jenis evolusi *meander* yang diperoleh melalui nilai indeks *sinuositas*. Nilai indeks *sinuositas* dengan rasio <1,1 adalah alur lurus, indeks *sinuositas* dengan rasio 1,1 - 1,5 adalah berliku, dan rasio indeks *sinuositas* > 1,5 adalah *meander* (Charlton R.,2008).

Hubungan Kondisi Geologi dan Perubahan Morfometri

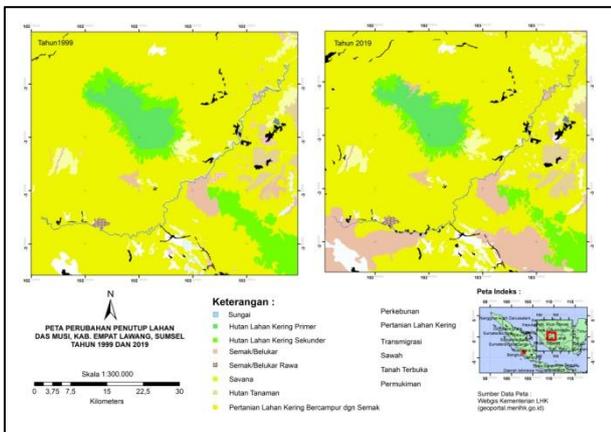
Perubahan morfometri sungai Musi secara signifikan terjadi pada formasi Air Benakat (Tma) dan pada endapan Aluvium. Hal tersebut diakibatkan oleh karakteristik ukuran butir dan tingkat kompaksi batuan

yang mempengaruhi tingkat erosi dan denudasi yang terjadi pada sungai. Pada batuan berbutir halus serta memiliki tingkat sortasi kurang baik akan lebih mudah mengalami erosi dan denudasi dibandingkan dengan batuan yang memiliki ukuran butir kasar akan memiliki tingkat resistan lebih baik terhadap pengaruh erosi. Batuan yang kurang resistan cenderung akan lebih cepat mengalami perubahan morfometri maupun deformasi karena batuan dengan resistan rendah memiliki konsistensi yang tidak stabil. Karakteristik batuan pada Formasi yang dilalui sungai Musi memiliki tingkat resistan yang baik pada bagian hulu sehingga perubahan morfometri tak terjadi secara signifikan pada lokasi tersebut. Sedangkan pada bagian hilir, Sungai Musi memiliki batuan dengan tingkat resistan rendah sehingga dapat mengalami perubahan morfometri yang cukup signifikan dalam beberapa tahun.



Gambar 6. Hasil Overlay Peta Geologi Daerah Aliran Sungai Musi

Selain kondisi geologi yang memengaruhi perubahan morfometri Sungai Musi, tutupan lahan (*land cover*) juga memiliki pengaruh terhadap perubahan yang terjadi. Kawasan hutan banyak menghilang, disusul bertumbuhnya wilayah persawahan, perkebunan serta pemukiman. Hal tersebut menjadikan tingkat erosi yang terjadi di wilayah ini semakin meningkat akibat vegetasi di sekitar sungai yang menahan erosi dari material alluvium yang pada umumnya kurang resisten berkurang. Hal ini juga yang mempengaruhi perubahan yang terjadi pada pola aliran sungai (Gambar 7).



Gambar 7. Peta perubahan penutup lahan Daerah Aliran Sungai Musi.

KESIMPULAN

Kondisi morfologi sungai Musi mengalami perubahan hampir pada setiap segmen. Namun, pada empat segmen (L, M, N, dan O) mengalami perubahan yang sangat signifikan. Hal tersebut turut dipengaruhi oleh kondisi geologi segmen tersebut yang memiliki tingkat resistansi yang rendah. Berdasarkan perhitungan *sinuosity* juga rata-rata nilai *sinuosity* mengalami peningkatan sebesar 0,1. Hal ini dilihat dengan adanya

pertumbuhan liku sungai yang terjadi. Selain itu perubahan juga didukung oleh penurunan kawasan hutan yang menjadi penghambat erosi dan denudasi, terutama pada aliran sungai. Hal tersebut dapat mengakibatkan kemungkinan bencana yang terjadi di sekitar aliran sungai seperti banjir dapat meningkat. Oleh karenanya dengan mempertahankan vegetasi alami sistem sungai tanpa mengubah fungsi lahan di tepi sungai, dapat mengendalikan erosi dan dapat mengevaluasi risiko banjir.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih saya ucapkan kepada Allah SWT, karena atas berkat rahmat dan hidayah-Nya saya dapat menyelesaikan penelitian ini. Kemudian kepada keluarga atas dukungan yang telah diberikan, baik secara materi maupun non-materi. Lalu, kepada dosen Program Studi Teknik Geologi yang telah membagikan ilmu yang bermanfaat kepada saya. Serta kepada rekan-rekan sejawat yang telah membantu dan memberikan semangat kepada saya dalam melakukan penelitian ini. Paper ini merupakan bagian dari penelitian morfometri sungai dari DIPA Unsri 2019.

DAFTAR PUSTAKA

- BPSDM PU. (2017). Modul Morfometri Sungai Pelatihan Perencanaan Teknik Sungai. Pusat Pendidikan dan Pelatihan Sumber Daya Air dan Konstruksi. Tersedia di <https://bpsdm.pu.go.id>. Diakses pada 15 Oktober 2019.
- Charlton R. (2008). *Fundamentals Of Fluvial Geomorphology*. London and New York: Roulledge Taylor and Francis Group.
- De Coster. (1974) The Geology of the Central and South Sumatera Basin. Proceeding Indonesia Petroleum Association – 3rd Annual Convention:77-105
- Gafoer, S., Amin, TC., Pardede, R. (1992). Peta Geologi Lembar Bengkulu, Sumatera. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Hooke, J. (1984). Changes in river meanders – a review of techniques and results of analyses. *Progress in Physica Geography* 8: 473–508.
- Yousefi, S., Poughasemi, H.R, Hooke, J., Navartil, O., dan Kidova, A. (2016). Changes in morphometric meander parameters identified on the Karoon River, Iran, using remote sensing data. *Geomorphology. GEOMOR* 5707.